

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển truyền thông, phương pháp điều khiển truyền thông, và chương trình.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thời gian gần đây, hệ thống di động tế bào thế hệ thứ tư (4G) được thảo luận để cải thiện hơn nữa hiệu quả truyền thông vô tuyến. Trong 4G, kỹ thuật chuyển tiếp, kết tập sóng mang, kỹ thuật truyền và thu đa điểm kết hợp (CoMP), và loại tương tự được chú ý đến.

Kỹ thuật chuyển tiếp là kỹ thuật mà bởi kỹ thuật đó nút chuyển tiếp chuyển tiếp truyền thông giữa trạm gốc (ví dụ, trạm gốc tế bào macro) và thiết bị đầu cuối truyền thông, và kỹ thuật này quan trọng trong việc cải thiện thông lượng vùng biên tế bào của trạm gốc. Ngoài ra, kết tập sóng mang là kỹ thuật để mở rộng băng thông sử dụng (ví dụ, $20 \text{ MHz} \times 5 = 100 \text{ MHz}$) và cải thiện thông lượng lớn nhất bằng cách xử lý đồng đều các băng tần số mà có băng thông là 20 MHz. Ngoài ra, CoMP là kỹ thuật mà bởi kỹ thuật đó các trạm gốc được gọi là tập CoMP hợp tác để thực hiện truyền thông dữ liệu với thiết bị đầu cuối truyền thông, và có thể mở rộng vùng phủ mà có thể hỗ trợ truyền thông ở các tốc độ dữ liệu cao. CoMP được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1, chẳng hạn.

Ngoài ra, trong 4G, điều đã được thảo luận để cải thiện vùng phủ bằng cách đưa ra các trạm gốc khác ngoài các macro-eNodeB, ví dụ, bằng cách đưa ra các eNodeB gia đình (như các trạm gốc tế bào femto và các trạm gốc micro cho các điện thoại di động), các thiết bị vô tuyến từ xa (RRH – remote radio head), và các pico-eNodeB.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 2011-091785A

Vấn đề kỹ thuật

Theo cách này, trong môi trường không đồng nhất trong đó các loại trạm gốc khác nhau như các RRH và các eNodeB macro bị phân tán, điều được dự đoán rằng ngay cả tập CoMP có thể thay đổi động. Tuy nhiên, các phương pháp xác định tập CoMP trong môi trường không đồng nhất không được thảo luận đủ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, sáng chế đề xuất thiết bị điều khiển truyền thông, phương pháp điều khiển truyền thông, và chương trình mới và được cải tiến để xác định thích hợp sự kết hợp của các trạm gốc được sử dụng cho việc truyền thông với thiết bị đầu cuối truyền thông.

Giải quyết vấn đề

Theo sáng chế, thiết bị điều khiển truyền thông được đề xuất bao gồm bộ thiết lập có cấu hình để thiết lập thời điểm mà tại đó tín hiệu định trước được truyền chỉ từ một trong số các trạm gốc có cùng ID tế bào, và bộ xác định có cấu hình để, dựa trên kết quả thu của thiết bị truyền thông tại thời điểm này, xác định sự kết hợp của các trạm gốc từ các trạm gốc, sự kết hợp của các trạm gốc được sử dụng để truyền tín hiệu tới thiết bị truyền thông.

Theo sáng chế, có đề xuất phương pháp điều khiển truyền thông bao gồm thiết lập thời điểm mà tại đó tín hiệu định trước được truyền chỉ từ một trong số các trạm gốc có cùng ID tế bào, và xác định, dựa trên kết quả thu của thiết bị truyền thông tại thời điểm này, sự kết hợp của các trạm gốc từ các trạm gốc, sự kết hợp của các trạm gốc được sử dụng để truyền tín hiệu tới thiết bị truyền thông.

Theo sáng chế, có đề xuất chương trình để khiến máy tính thực hiện chức năng như là bộ thiết lập có cấu hình để thiết lập thời điểm mà tại đó tín hiệu định trước được truyền chỉ từ một trong số các trạm gốc có cùng ID tế bào, và bộ xác định có cấu hình để, dựa trên kết quả thu của thiết bị truyền thông tại thời điểm này, xác định sự kết hợp của các trạm gốc từ các trạm gốc, sự kết hợp của các trạm gốc được sử dụng để truyền tín hiệu tới thiết bị truyền thông.

Hiệu quả sáng chế

Theo sáng chế như được mô tả nêu trên, có thể xác định sự kết hợp của các trạm gốc được sử dụng cho việc truyền thông với thiết bị đầu cuối truyền thông một cách hợp lý.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ giải thích minh họa cấu hình của hệ thống truyền thông theo phương án của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ giải thích minh họa khuôn dạng khung của 4G.

Fig.3 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về phương án của CoMP.

Fig.4 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ khác về phương án của CoMP.

Fig.5 là sơ đồ khối chức năng minh họa các cấu hình của eNodeB và RRH theo phương án thứ nhất.

Fig.6 là sơ đồ giải thích minh họa khung con mà được thiết lập như là ABS.

Fig.7 là sơ đồ giải thích minh họa các khung con mà được thiết lập như là ABS và mạng đơn tần quảng bá đa điểm đa phương tiện (MBSFN – Multimedia Broadcast multicast Single Frequency Network).

Fig.8 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về việc thiết lập ABS.

Fig.9 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ khác về việc thiết lập ABS.

Fig.10 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về việc thiết lập ABS khi các trạm gốc được nhóm.

Fig.11 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về thông tin mà được lưu trữ bởi bộ lưu trữ RSRP.

Fig.12 là sơ đồ khối chức năng minh họa cấu hình của UE theo phương án thứ nhất.

Fig.13 là lưu đồ minh họa hoạt động của hệ thống truyền thông.

Fig.14 là sơ đồ giải thích minh họa cải biến của phương pháp thiết lập ABS.

Fig.15 là sơ đồ khối chức năng minh họa các cấu hình của eNodeB và RRH theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.16 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ cụ thể của khoảng chèn CSI-RS.

Fig.17 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về việc thiết lập khoảng chèn CSI-RS khi các RRH được nhóm.

Fig.18 là sơ đồ khối chức năng minh họa cấu hình của UE theo phương án thứ hai.

Fig.19 là lưu đồ minh họa hoạt động của hệ thống truyền thông.

Fig.20 là sơ đồ giải thích minh họa cải biến của khoảng chèn CSI-RS.

Fig.21 là sơ đồ giải thích minh họa CSI-RS + enhanced_muting theo cải biến thứ hai.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án ưu tiên của sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây có viện dẫn tới các hình vẽ kèm theo. Trong suốt phần mô tả và các hình vẽ, các thành phần về cơ bản có cùng cấu tạo chức năng được ký hiệu bởi cùng các chữ cái hoặc các số chỉ dẫn và do đó sẽ không có phần mô tả không cần thiết về các thành phần này.

Ngoài ra, các thành phần về cơ bản có cùng cấu tạo chức năng có thể đôi lúc được phân biệt bởi các chữ cái khác nhau được thêm vào phần cuối của cùng các chữ cái chỉ dẫn trong phần mô tả này và các hình vẽ. Ví dụ, các thành phần về

cơ bản có cùng cấu tạo chức năng có thể được phân biệt như các RRH 30A, 30B, và 30C nếu cần thiết. Tuy nhiên, khi các thành phần về cơ bản có cùng cấu tạo chức năng không nhất thiết phải được phân biệt với nhau, các thành phần này có thể được ký hiệu bởi chỉ cùng chữ cái chỉ dẫn. Ví dụ, khi các RRH 30A, 30B, và 30C không cần thiết phải được phân biệt với nhau, chúng chỉ được gọi là các RRH 30.

Ngoài ra, sáng chế sẽ được mô tả theo thứ tự danh mục sau đây.

1. Cấu hình tổng quát của hệ thống truyền thông

2. Phương án thứ nhất

2-1. Cấu hình của trạm gốc

2-2. Cấu hình của UE

2-3. Hoạt động của hệ thống truyền thông

2-4. Cải biến

3. Phương án thứ hai

3-1. Liên quan đến CSI-RS

3-2. Cấu hình của trạm gốc

3-3. Cấu hình của UE

3-4. Hoạt động của hệ thống truyền thông

3-5. Cải biến thứ nhất

3-6. Cải biến thứ hai

4. Kết luận

Cấu hình tổng quát của hệ thống truyền thông

Kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện trong các chế độ khác nhau như được mô tả chi tiết, ví dụ, trong các phần từ "Phương án thứ nhất" đến "Phương án thứ hai". Thiết bị điều khiển truyền thông (eNodeB 10) theo mỗi phương án bao gồm

A. bộ thiết lập (bộ lưu trữ thiết lập ABS 160, bộ lưu trữ thiết lập khoảng CSI-RS 162) được tạo cấu hình để thiết lập thời điểm mà tại đó tín hiệu định trước được truyền chỉ từ một trong số các trạm gốc có cùng ID tế bào, và

B. bộ xác định (bộ xác định tập CoMP 182) được tạo cấu hình để, dựa trên kết quả thu của thiết bị truyền thông tại thời điểm này, xác định sự kết hợp của các trạm gốc từ các trạm gốc, sự kết hợp của các trạm gốc được sử dụng để truyền tín hiệu tới thiết bị truyền thông.

Dưới đây, đầu tiên, cấu hình cơ bản mà là chung trong mỗi phương án sẽ

được mô tả có viện dẫn tới các Fig.1 và Fig.2.

Cấu hình tổng quát của hệ thống truyền thông

Fig.1 là sơ đồ giải thích minh họa cấu hình của hệ thống truyền thông 1 theo phương án của sáng chế. Như được minh họa trên Fig. 1, hệ thống truyền thông 1 theo phương án của sáng chế bao gồm eNodeB 10, mạng lõi 12, thiết bị người dùng (UE) 20, và các RRH 30A đến 30F.

UE 20 là thiết bị truyền thông mà thực hiện xử lý thu đối với khối tài nguyên đường xuống mà được cấp phát bởi trạm gốc như eNodeB 10, và thực hiện xử lý truyền đối với khối tài nguyên đường lên.

UE 20 có thể là điện thoại thông minh được thể hiện trên Fig.1 ví dụ, hoặc có thể là thiết bị xử lý thông tin như máy tính cá nhân (PC), thiết bị xử lý video tại gia đình (bộ ghi DVD, VCR, và loại tương tự), thiết bị hỗ trợ cá nhân số (PDA), bàn giao tiếp trò chơi sử dụng trong gia đình, hoặc thiết bị điện tử gia đình. Ngoài ra, UE 20 có thể là thiết bị truyền thông di động như điện thoại di động, hệ thống điện thoại cầm tay cá nhân (PHS), máy chơi nhạc di động, thiết bị xử lý video di động, và bàn giao tiếp trò chơi di động.

eNodeB 10 là trạm gốc vô tuyến mà truyền thông với UE 20 trong vùng phủ (trong phần mô tả này, eNodeB 10 chỉ báo Macro_eNodeB trừ khi được mô tả cụ thể khác). Ngoài ra, eNodeB 10 được kết nối tới các RRH 30A đến 30F thông qua đường truyền thông như sợi quang chẳng hạn. Do đó, eNodeB 10 có thể truyền tín hiệu đường xuống tới RRH 30 thông qua đường truyền thông và làm cho RRH 30 truyền tín hiệu đường xuống tới UE 20, hoặc có thể thu tín hiệu đường lên, mà RRH 30 đã thu từ UE 20, từ RRH 30. Ngoài ra, eNodeB 10 cũng có thể thực hiện truyền thông CoMP bằng cách hợp tác với các RRH 30A đến 30F. Chi tiết của truyền thông CoMP sẽ được mô tả dưới đây. Mặc dù không được minh họa trên Fig.1, thực tế nhiều eNodeB 10 được kết nối tới mạng lõi 12.

Mạng lõi là mạng của nhà cung cấp dịch vụ bao gồm các nút quản lý như thực thể quản lý di động (MME – mobility management entity) và cổng phục vụ (GW – Serving gateway). MME là thiết bị mà thiết lập phiên để truyền thông dữ liệu, và điều khiển mở và chuyển giao. MME này được kết nối tới eNodeB 10 thông qua giao diện được gọi là X2. S-GW là thiết bị mà định tuyến và gửi đi dữ liệu người dùng.

RRH 30 là trạm gốc vô tuyến mà truyền thông với UE 20 với công suất thấp hơn so với eNodeB 10. Cụ thể, RRH 30 được kết nối tới eNodeB 10 thông

qua đường truyền thông như sợi quang, và truyền tín hiệu đường xuống, mà được thu từ eNodeB 10 thông qua đường truyền thông này, tới UE 20. Ngoài ra, RRH 30 truyền tín hiệu đường lên, mà được thu từ UE 20, tới eNodeB 10 thông qua đường truyền thông. Hệ thống truyền thông 1 theo sáng chế bao gồm các RRH 30 sao cho vùng phủ và chất lượng trong vùng lân cận biên tế bào có thể được cải thiện.

Cấu hình khung

Tiếp theo, khung vô tuyến được chia sẻ giữa UE 20 và trạm gốc như eNodeB 10 sẽ được mô tả.

Fig.2 là sơ đồ giải thích minh họa khuôn dạng khung của 4G. Như được minh họa trên Fig. 2, khung vô tuyến là 10 ms bao gồm mười khung con #0 đến #9 mỗi khung con là 1 ms. Mỗi khung con là một khối nguồn bao gồm mười hai sóng mang con $\times$ mười bốn ký tự ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM – Orthogonal Frequency Division Multiplexing), và việc lập lịch được gán trong các đơn vị của khối nguồn. Ngoài ra, một ký tự OFDM tương ứng với đơn vị được sử dụng trong hệ thống truyền thông của hệ thống điều chế OFDM, và là đơn vị để xuất ra dữ liệu mà được xử lý thông qua một lần biến đổi nhanh Fourier (FFT).

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig. 2, mỗi khung con bao gồm vùng điều khiển và vùng dữ liệu. Vùng điều khiển bao gồm một đến ba ký tự OFDM đầu tiên (Fig.2 thể hiện ví dụ trong đó vùng điều khiển bao gồm ba ký tự OFDM) và được sử dụng để truyền tín hiệu điều khiển mà được gọi là kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH). Ngoài ra, vùng dữ liệu phía sau vùng điều khiển được sử dụng để truyền dữ liệu người dùng hoặc loại tương tự mà được gọi là kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH).

Ngoài ra, tín hiệu tham chiếu chung tế bào cụ thể (CRS) mà là tín hiệu tham chiếu tế bào cụ thể được bố trí trong vùng điều khiển và vùng dữ liệu. UE 20 thực hiện đánh giá kênh bằng cách thu CRS này, và có thể giải điều chế PDSCH và loại tương tự trên cơ sở của kết quả đánh giá kênh.

Liên quan đến CoMP

Tiếp theo, CoMP mà liên quan tới sáng chế sẽ được mô tả. CoMP là kỹ thuật mà bằng cách đó các trạm gốc được gọi là tập CoMP hợp tác để thực hiện truyền thông dữ liệu với UE 20, và có thể mở rộng vùng phủ mà có thể hỗ trợ truyền thông tại các tốc độ dữ liệu cao. CoMP này nói chung được chia thành xử lý liên kết (Joint Processing) và lập lịch và/hoặc tạo chùm kết hợp (Coordinated Scheduling and/or Beamforming).

Kỹ thuật thứ nhất, xử lý liên kết, là kỹ thuật mà bằng cách đó các trạm gốc thực hiện truyền thông dữ liệu với một UE 20 tại cùng thời điểm. Ví dụ, như được minh họa trên Fig. 3, ví dụ trong đó eNodeB 10 và các RRH 30A đến 30F truyền dữ liệu tới UE 20 tại cùng thời điểm đi đến dưới xử lý liên kết. Theo kỹ thuật xử lý liên kết này, do các nhánh (các ăng ten và các mạch tương tự (các bộ xử lý vô tuyến)) của các trạm gốc có thể được sử dụng cho việc truyền thông dữ liệu, sự tăng ích ăng ten và SINR có thể được cải thiện.

Khi xử lý liên kết đối với đường xuống được thực hiện, việc truyền dữ liệu tới UE 20 sẽ được phân phối tới các RRH 30A đến 30F thông qua đường truyền thông có dây, ví dụ, được gọi là đường hỗ trợ giữa các trạm gốc trước. Ngoài ra, xử lý liên kết cho đường lên được thực hiện bằng cách tích hợp dữ liệu được thu bởi các trạm gốc từ UE 20.

Các ví dụ về phương pháp tích hợp dữ liệu bao gồm phương pháp tích hợp dữ liệu của cấp độ bit mà được giải điều chế bởi mỗi trạm gốc, phương pháp tích hợp dữ liệu của cấp độ bit mềm mà không được giải mã bởi mỗi trạm gốc, phương pháp tích hợp dữ liệu mà không được giải ảnh xạ bởi mỗi trạm gốc, và loại tương tự. Do dữ liệu được tích hợp sau khi phần phía sau của dữ liệu được giải điều chế trong mỗi trạm gốc, lượng dữ liệu mà được trao đổi thông qua đường hỗ trợ tăng lên, nhưng hiệu suất có xu hướng cải thiện.

Kỹ thuật thứ hai, lập lịch và/hoặc tạo chùm kết hợp, là kỹ thuật mà bằng cách đó việc truyền dữ liệu được thực hiện chỉ bởi một trạm gốc và việc lập lịch (điều khiển để xác định các khối tài nguyên được cấp phát tới các UE 20 tương ứng) được thực hiện một cách hợp tác bởi các trạm gốc. Theo kỹ thuật lập lịch và/hoặc tạo chùm kết hợp này, nhiều trong số các trạm gốc có thể được loại bỏ dễ dàng bằng cách thực hiện điều chỉnh lập lịch.

Kỹ thuật theo sáng chế đặc biệt tập trung vào kỹ thuật thứ nhất, tức là, xử lý liên kết, trong số hai loại của CoMP. Xử lý liên kết này một cách tổng quát được phân loại thành xử lý liên kết không nhất quán và xử lý liên kết nhất quán.

Xử lý liên kết nhất quán là phương pháp điều chỉnh để điều chỉnh thời điểm truyền dữ liệu từ mỗi trạm gốc sao cho các pha của dữ liệu, mà đi đến tại thiết bị đầu cuối truyền thông 20 từ các trạm gốc tương ứng, khớp nhau. Ngược lại, Xử lý liên kết không nhất quán là phương pháp trong đó mỗi trạm gốc truyền dữ liệu mà không điều chỉnh thời điểm truyền dữ liệu từ mỗi trạm gốc. Do đó, xử lý liên kết nhất quán là hiệu quả hơn so với xử lý liên kết không nhất quán. Tuy nhiên,

để thực hiện xử lý liên kết nhất quán, cần thiết phải tính toán lượng điều chỉnh của thời điểm truyền của mỗi trạm gốc 10 đối với mọi thiết bị đầu cuối truyền thông 20. Do đó, nó có nhược điểm đó là xử lý phức tạp.

Liên quan đến tập CoMP

Tập CoMP là thuật ngữ được sử dụng trong 3GPP, và nó có nghĩa là sự kết hợp của các trạm gốc mà thực hiện một cách hợp tác việc truyền nhằm mục đích thực hiện CoMP. Thông thường, giả thiết rằng khoảng eNodeB 10 cấu thành tập CoMP. Trong khi đó, ba trạm gốc hoặc nhiều hơn, như năm và mười, cấu thành tập CoMP trong môi trường không đồng nhất trong đó các tế bào như các pico_eNodeB, các home_eNodeB, và các RRH_eNodeB (trong phần mô tả này, được gọi đơn giản là các RRH) là trùng nhau. Ngoài ra, có dự đoán rằng tập CoMP sẽ thay đổi động.

Nhân đây, do các khoảng cách tới các trạm gốc tương ứng là khác nhau phụ thuộc vào các UE 20, tập CoMP tốt hơn là khác nhau đối với mỗi UE 20. Do đó, quan trọng là phải xác định CoMP tốt nhất đối với mỗi UE 20. Ví dụ, tập CoMP có thể được xác định theo cách mà các trạm gốc thu các báo cáo của công suất thu tín hiệu tham chiếu (RSRP) của CRS mà mỗi UE 20 thu được theo cách đồng bộ khung với mỗi trạm gốc và các trạm gốc trong đó RSRP là lớn được lựa chọn từ trong số các trạm gốc mà được báo cáo từ các UE 20.

Quan hệ giữa ID tế bào và CoMP

Các macro_eNodeB 10 nêu trên thường có các ID tế bào mà là khác nhau đối với mỗi macro_eNodeB 10. Tương tự, giả thiết cho các RRH 30 có các ID tế bào khác nhau đối với mỗi RRH 30. Tuy nhiên, gần đây, kịch bản được mô tả trong đó các RRH 30 mà thuộc về macro_eNodeB 10 nào đó chia sẻ cùng ID tế bào với macro_eNodeB 10. Trong trường hợp này do macro_eNodeB 10 và các RRH 30 truyền cùng tín hiệu, có các ưu điểm rằng nhiễu liên tế bào của các RRH 30 không xảy ra và dễ dàng thực hiện CoMP trong khi cũng có nhược điểm rằng độ tăng ích tế bào không được cải thiện.

Mục đích của phương án này

Do ID tế bào và tín hiệu tham chiếu như CRS là tương ứng một - một khi eNodeB 10 và tất cả các RRH 30 có cùng ID tế bào như được mô tả nêu trên, điều được xem xét là các CRS mà được truyền bởi eNodeB 10 và mỗi RRH 30 là đồng nhất. Do đó, ngay cả nếu UE 20 cố gắng đo lường và báo cáo RSSP của CRS được truyền từ mỗi RRH 30, sẽ khó phân biệt trạm gửi của CRS. Do đó, cũng sẽ khó cho

eNodeB 10 để lựa chọn tập CoMP tốt nhất cho UE 20. Kết quả là, như được minh họa trên Fig. 3, điều được xem xét là eNodeB 10 và tất cả các RRH 30 thực hiện CoMP đối với UE 20.

Fig.3 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về phương án của CoMP. Khi eNodeB 10 và tất cả các RRH 30 thực hiện CoMP đối với UE 20 như được minh họa trên Fig.3, UE 20 cải thiện chất lượng thu bằng cách thu cùng tín hiệu từ eNodeB 10 và tất cả các RRH 30.

Tuy nhiên, khi được mô tả chi tiết, việc truyền tín hiệu từ các RRH 30D và 30E không thực sự góp phần cải thiện chất lượng thu của UE 20 do công suất thu từ các RRH 30D và 30E mà nằm ở xa so với UE 20 là thấp. Việc truyền tín hiệu từ các RRH 30D và 30E được xem như là sóng nhiễu và do đó được xem như là làm giảm thông lượng của toàn bộ hệ thống.

Do đó, một cách lý tưởng như được minh họa trên Fig. 4, tốt hơn là CoMP được thực hiện bằng cách sử dụng chỉ một phần của các RRH 30 (ví dụ, các RRH 30A và 30B) mà góp phần cải thiện chất lượng thu của UE 20. Tuy nhiên, không có cách để lựa chọn tập CoMP tốt nhất đối với UE 20 như được mô tả nêu trên. Theo khía cạnh này, do các UE thông thường của Rel8, Rel9, và Rel10 mong chờ cùng tín hiệu được truyền từ mỗi RRH, nếu các RRH 30 tương ứng truyền các tín hiệu mà nhờ đó các RRH tương ứng có thể được phân biệt trong khi các RRH 30 tương ứng có cùng ID tế bào, tính tương thích có thể bị mất.

Do đó, theo các trường hợp nêu trên, mỗi phương án của sáng chế được tạo ra. Theo mỗi phương án của sáng chế, tập CoMP tốt nhất đối với UE 20 có thể được xác định bằng cách thu được RSRP của mỗi RRH 30 trong UE 20. Dưới đây, mỗi phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết như sau.

Phương án thứ nhất

Cấu hình của trạm gốc

Fig.5 là sơ đồ khối chức năng minh họa các cấu hình của eNodeB 10-1 và các RRH 30 theo phương án thứ nhất. Như được minh họa trên Fig. 5, mỗi RRH 30 bao gồm nhóm ăng ten 304 và bộ xử lý vô tuyến 310, và truyền tín hiệu đường xuống, được cấp từ eNodeB 10-1 thông qua sợi quang, tới UE 20-1 theo phương án thứ nhất. Ngoài ra, mỗi RRH 30 cấp tín hiệu đường lên được thu từ UE 20-1 tới eNodeB 10-1 thông qua sợi quang. Mỗi RRH 30 có cùng ID tế bào như eNodeB 10-1, và truyền cùng tín hiệu tham chiếu tế bào cụ thể (ví dụ, CRS).

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig. 5, eNodeB 10-1 bao gồm nhóm ăng

ten 104, bộ xử lý vô tuyến 110, bộ chuyển đổi DA/AD 120, bộ tách sóng tín hiệu đường lên (UL) 130, bộ lập lịch 140, bộ tạo tín hiệu đường xuống (DL) 150, bộ lưu trữ thiết lập ABS 160, bộ lưu trữ RSRP 170, và bộ xác định tập CoMP 180. Khung con gần như trống (ABS) là kỹ thuật mà được quyết định để được áp dụng trong Rel10 của 3GPP, và ABS là khung con mà hầu hết trong số chúng được tạm dừng được truyền. Ví dụ, chỉ PDCCH và CRS được truyền trong khung con mà được thiết lập như là ABS. Phương án thứ nhất được tạo ra bằng cách tập trung vào ABS.

Nhóm ăng ten 104 thu tín hiệu vô tuyến từ UE 20-1, thu được tín hiệu điện tần số cao, và cấp tín hiệu tần số cao tới bộ xử lý vô tuyến 110. Ngoài ra, nhóm ăng ten 104 truyền tín hiệu vô tuyến tới UE 20-1 trên cơ sở của tín hiệu tần số cao được cấp từ bộ xử lý vô tuyến 110. Do eNodeB 10-1 bao gồm nhóm ăng ten 104 bao gồm các ăng ten theo cách này, eNodeB 10-1 có thể thực hiện truyền thông MIMO và truyền thông phân tập.

Bộ xử lý vô tuyến 110 chuyển đổi tín hiệu tần số cao được cấp từ nhóm ăng ten 104 thành tín hiệu băng gốc (tín hiệu đường lên) bằng cách thực hiện xử lý theo kỹ thuật tương tự như khuếch đại, lọc và chuyển đổi xuống. Ngoài ra, bộ xử lý vô tuyến 110 chuyển đổi tín hiệu băng gốc (tín hiệu đường xuống) được cấp từ bộ chuyển đổi DA/AD 120 thành tín hiệu tần số cao.

Bộ chuyển đổi DA/AD 120 chuyển đổi tín hiệu đường lên trong khuôn dạng tương tự được cấp từ bộ xử lý vô tuyến 110 thành khuôn dạng số, và cấp tín hiệu được chuyển đổi tới bộ tách sóng tín hiệu UL 130. Ngoài ra, bộ chuyển đổi DA/AD 120 chuyển đổi tín hiệu đường xuống của khuôn dạng số được cấp từ bộ tạo tín hiệu DL 150 thành khuôn dạng tương tự, và cấp tín hiệu được chuyển đổi tới bộ xử lý vô tuyến 110.

Ngoài ra, các tín hiệu đường xuống cho các RRH 30 tương ứng được cấp tới bộ chuyển đổi DA/AD 120 từ bộ tạo tín hiệu DL 150. Do đó, bộ chuyển đổi DA/AD 120 chuyển đổi tín hiệu đường xuống đối với mỗi RRH 30 này thành khuôn dạng tương tự, và cấp tín hiệu được chuyển đổi tới RRH 30 tương ứng thông qua sợi quang. Tương tự, bộ chuyển đổi DA/AD 120 được cấp với tín hiệu đường lên từ mỗi RRH 30 thông qua sợi quang, chuyển đổi tín hiệu đường lên thành khuôn dạng số, và cấp tín hiệu được chuyển đổi tới bộ tách sóng tín hiệu UL 130.

Bộ tách sóng tín hiệu UL 130 tách sóng tín hiệu điều khiển như PUCCH

hoặc dữ liệu người dùng như PUSCH từ tín hiệu đường lên được cấp từ bộ chuyển đổi DA/AD 120. Cụ thể, bộ tách sóng tín hiệu UL 130 theo phương án này tách sóng kết quả đo lường RSRP thu được thông qua đo lường CRS trong UE 20-1 từ tín hiệu đường lên được cấp từ bộ chuyển đổi DA/AD 120. Kết quả đo lường RSRP có thể được chứa trong PUSCH.

Bộ lập lịch 140 lập lịch các tài nguyên được sử dụng bởi eNodeB 10-1, mỗi RRH 30, và UE 20-1 cho việc truyền thông. Cụ thể, bộ lập lịch 140 theo phương án này thực hiện việc lập lịch trên cơ sở của trạm gốc (eNodeB 10-1 hoặc mỗi RRH 30) trong đó ABS được thiết lập bởi bộ lưu trữ thiết lập ABS 160 và vị trí của khung con. Ngoài ra, bộ lập lịch 140 lập lịch truyền thông với UE 20-1 bằng cách sử dụng tập CoMP đối với UE 20-1 mà được xác định bởi bộ xác định tập CoMP 180.

Bộ tạo tín hiệu DL 150 tạo ra tín hiệu đường xuống được truyền từ eNodeB 10-1 và mỗi RRH 30. Cụ thể, bộ tạo tín hiệu DL 150 tạo ra PDCCH, PDSCH, và loại tương tự theo việc lập lịch bởi bộ lập lịch 140. Ngoài ra, bộ tạo tín hiệu DL 150 theo phương án này thiết lập vị trí của khung con, mà được chỉ rõ bởi bộ lưu trữ thiết lập ABS 160 như là ABS, trong ABS đối với eNodeB 10-1 và mỗi RRH 30. Ngoài ra, PDCCH hoặc PDSCH có thể chứa thông tin trên ABS mà được thiết lập bởi bộ lưu trữ thiết lập ABS 160. Sau đây, khung con mà được thiết lập như là ABS sẽ được mô tả chi tiết có viện dẫn tới các Fig.6 và 7.

Fig.6 là sơ đồ giải thích minh họa khung con mà được thiết lập như là ABS. Trong khung con mà được thiết lập như là ABS như được minh họa trên Fig. 6, PDSCH không được truyền trong vùng dữ liệu. Ngược lại, việc truyền PDCCH và CRS (tín hiệu tham chiếu) không được tạm dừng trong vùng dữ liệu.

Fig.7 là sơ đồ giải thích minh họa khung con mà được thiết lập như là cả ABS và mạng đơn tần đa điểm quảng bá đa phương tiện (multimedia broadcast multicast single frequency network - MBSFN). Như được minh họa trên Fig. 7, tất cả các việc truyền ngoại trừ việc truyền của CRS có thể được tạm dừng trong vùng điều khiển bằng cách thiết lập cả ABS và MBSFN tới khung con. Trong phương án này, như được mô tả chi tiết sau đây, ABS và MBSFN được thiết lập trong eNodeB 10-1 và mỗi RRH 30 để các RSRP của các RRH 30 tương ứng có thể thu được trong UE 20-1.

Ở đây, quay lại phần mô tả về cấu hình của eNodeB 10-1 có viện dẫn tới Fig.5, bộ lưu trữ thiết lập ABS 160 thiết lập ABS (mà có thể chứa MBSFN, và điều

tương tự được áp dụng dưới đây) đối với ít nhất một phần của các khung con của eNodeB 10-1 và các RRH 30A đến 30F. Bộ lưu trữ thiết lập ABS 160 lưu trữ thông tin mà chỉ báo khung con được thiết lập như là ABS kết hợp với thông tin mà chỉ báo trạm gốc trong đó ABS được thiết lập.

Chi tiết hơn, bộ lưu trữ thiết lập ABS 160 thiết lập khung con tương tự như ABS trong các trạm gốc ngoại trừ một trạm gốc, hoặc ngoại trừ hai trạm gốc hoặc nhiều hơn trong số eNodeB 10-1 và các RRH 30A đến 30F. Kết quả là, trong các khung con mà được thiết lập như là ABS, chỉ một trạm gốc hoặc chỉ hai trạm gốc hoặc nhiều hơn sẽ truyền CRS trong vùng dữ liệu. Sau đây, việc thiết lập của ABS này được mô tả cụ thể hơn có viện dẫn tới các Fig.8 đến 10.

Fig.8 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về việc thiết lập ABS. Khi khung con #3 của các khung vô tuyến #M đến #N được thiết lập như là ABS trong eNodeB 10-1 và các RRH 30B đến 30F ngoại trừ RRH 30A như được minh họa trong hàng thứ nhất của Fig.8, chỉ RRH 30A truyền CRS trong vùng dữ liệu của khung con #3 của các khung vô tuyến #M đến #N như được minh họa trong phần phía trên của Fig.9.

Tương tự, khi khung con #3 của các khung vô tuyến #N+1 đến #O được thiết lập như là ABS trong eNodeB 10-1, RRH 30A, và các RRH 30C đến 30F ngoại trừ RRH 30B như được minh họa trong hàng thứ hai của Fig.8, chỉ RRH 30B truyền CRS trong vùng dữ liệu của khung con #3 của các khung vô tuyến #N+1 đến #O như được minh họa trong phần phía dưới của Fig.9. Bằng cách lặp lại thiết lập này, có thể tạo ra các khung con với vùng dữ liệu trong đó chỉ mỗi RRH 30A đến 30F có thể truyền CRS.

Mặc dù ví dụ về việc thiết lập ABS ngoại trừ chỉ một RRH 30 đã được mô tả nêu trên, phương án này không bị giới hạn ở các ví dụ. Ví dụ, bộ lưu trữ thiết lập ABS 160 có thể nhóm eNodeB 10-1 và các RRH 30A đến 30F thành hai nhóm trạm gốc hoặc nhiều hơn, và ABS có thể được thiết lập ngoại trừ bất kỳ các nhóm trạm gốc được đưa ra. Sau đây, nó sẽ được mô tả cụ thể hơn có viện dẫn tới Fig.10.

Fig.10 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về việc thiết lập ABS khi các trạm gốc được nhóm. Như được minh họa trên Fig. 10, bộ lưu trữ thiết lập ABS 160 có thể nhóm các RRH 30A đến 30F thành nhóm trạm gốc bao gồm các RRH 30A đến 30C và nhóm trạm gốc bao gồm các RRH 30D đến 30F. Trong trường hợp này bộ lưu trữ thiết lập ABS 160 có thể làm cho chỉ nhóm trạm gốc bao gồm các RRH 30A đến 30C truyền CRS trong vùng dữ liệu của khung con #3 bằng cách thiết lập

khung con #3 của các khung vô tuyến #M đến #N như là ABS cho eNodeB 10-1 và nhóm trạm gốc bao gồm các RRH 30D đến 30F.

Tương tự, như được minh họa trong phần phía dưới của Fig.10, bộ lưu trữ thiết lập ABS 160 có thể làm cho chỉ nhóm trạm gốc bao gồm các RRH 30D đến 30F truyền CRS trong vùng dữ liệu của khung con #3 bằng cách thiết lập khung con #3 của các khung vô tuyến #N+1 đến #O như là ABS cho eNodeB 10-1 và nhóm trạm gốc bao gồm các RRH 30A đến 30C. Kết quả là, mặc dù các chi tiết sẽ được mô tả sau đây, có thể xác định nhóm trạm gốc trong đó kết quả đo lường RSRP trong UE 20-1 là tuyệt vời như là tập CoMP.

Ngoài ra, bộ lưu trữ thiết lập ABS 160 có thể thiết lập ABS sao cho nhóm trạm gốc trong đó kết quả đo lường RSRP trong UE 20-1 là tuyệt vời được phân biệt đầu tiên và sau đó các RSRP của các RRH 30 tương ứng mà cấu thành nhóm trạm gốc tương ứng có thể thu được. Theo cấu hình này, do các RRH 30 trong đó RSRP trong UE 20-1 là tuyệt vời có thể được chỉ rõ trong các tầng, cấu hình này là hữu hiệu về mặt thời gian được yêu cầu và hiệu quả.

Ở đây, quay lại phân mô tả về cấu hình của eNodeB 10-1 có viện dẫn tới Fig.5, bộ lưu trữ RSRP 170 lưu trữ các kết quả đo lường RSRP trong UE 20-1 được tách sóng bởi bộ tách sóng tín hiệu UL 130 kết hợp với các thời điểm (ví dụ, các số khung vô tuyến và/hoặc các số khung con) cho việc đo lường bởi UE 20-1.

Fig.11 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về thông tin mà được lưu trữ bởi bộ lưu trữ RSRP 170. Khi bộ lưu trữ thiết lập ABS 160 thiết lập ABS, ví dụ, như được minh họa trên Fig. 8, bộ lưu trữ RSRP 170 lưu trữ thông tin được thể hiện trên Fig.11 trên cơ sở của phản hồi từ UE 20-1. Cụ thể, bộ lưu trữ RSRP 170 lưu trữ các khung vô tuyến #M đến #N mà được thiết lập như là ABS kết hợp với các RSRP được đo lường bởi UE 20-1 trong các khung vô tuyến tương ứng sao cho CRS có thể được truyền từ chỉ RRH 30A. Tương tự, bộ lưu trữ RSRP 170 lưu trữ các số khung vô tuyến mà ABS được thiết lập thành kết hợp với các RSRP được đo lường bởi UE 20-1 trong các khung vô tuyến tương ứng sao cho CRS có thể chỉ được truyền từ bất kỳ trong số các RRH 30.

Bộ xác định tập CoMP 180 xác định tập CoMP để thực hiện CoMP với mỗi UE 20-1. Cụ thể, bộ xác định tập CoMP 180 xác định RRH 30 nào mà RSRP trong mỗi khung vô tuyến mà được lưu trữ bởi bộ lưu trữ RSRP 170 được kết hợp tới bằng cách so sánh các RSRP với thông tin thiết lập ABS mà được lưu trữ bởi bộ lưu trữ thiết lập ABS 160. Bộ xác định tập CoMP 180 xác định tập CoMP thích

hợp đối với UE 20-1 trên cơ sở của RSRP của mỗi RRH 30.

Ví dụ, bộ xác định tập CoMP 180 có thể xác định số lượng RRH 30 định trước từ trong số các RRH mà trong đó RSRP là tuyệt vời như là tập CoMP. Ngoài ra, bộ xác định tập CoMP 180 có thể xác định các RRH 30 trong đó RSRP vượt quá giá trị định trước như là tập CoMP. Ngoài ra, bộ xác định tập CoMP 180 có thể xác định các RRH 30 được lựa chọn từ các RRH mà trong đó RSRP là tuyệt vời theo cách mà tổng giá trị của các RSRP đạt tới giá trị định trước như là tập CoMP. Tập CoMP có thể chứa hoặc có thể không chứa eNodeB 10-1.

Cấu hình của UE

Các cấu hình của eNodeB 10-1 và RRH 30 theo phương án thứ nhất đã được mô tả nêu trên. Tiếp theo, cấu hình của UE 20-1 theo phương án thứ nhất sẽ được mô tả.

Fig.12 là sơ đồ khối chức năng minh họa cấu hình của UE 20-1 theo phương án thứ nhất. Như được minh họa trên Fig. 12, UE 20-1 bao gồm nhóm ăng ten 204, bộ xử lý vô tuyến 210, bộ chuyển đổi DA/AD 220, bộ tách sóng tín hiệu DL 230, bộ tách sóng tín hiệu UL 240, và bộ lưu trữ vị trí thiết lập ABS 250.

Nhóm ăng ten 204 thu tín hiệu vô tuyến từ eNodeB 10-1 và các RRH 30 để thu được tín hiệu điện tần số cao, và cấp tín hiệu tần số cao tới bộ xử lý vô tuyến 210. Ngoài ra, nhóm ăng ten 204 truyền tín hiệu vô tuyến tới eNodeB 10-1 và các RRH 30 trên cơ sở của tín hiệu tần số cao được cấp từ bộ xử lý vô tuyến 210. UE 20-1 bao gồm nhóm ăng ten 204 bao gồm các ăng ten như được mô tả nêu trên sao cho UE 20-1 có thể thực hiện truyền thông MIMO hoặc truyền thông phân tập.

Bộ xử lý vô tuyến 210 chuyển đổi tín hiệu tần số cao được cấp từ nhóm ăng ten 204 thành tín hiệu băng gốc (tín hiệu đường xuống) bằng cách thực hiện xử lý theo kỹ thuật tương tự như khuếch đại, lọc và chuyển đổi xuống. Ngoài ra, bộ xử lý vô tuyến 210 chuyển đổi tín hiệu băng gốc (tín hiệu đường lên) được cấp từ bộ chuyển đổi DA/AD 220 thành tín hiệu tần số cao. Do đó, bộ xử lý vô tuyến 210 hợp tác với nhóm ăng ten 204 để làm chức năng như bộ truyền và bộ thu.

Bộ chuyển đổi DA/AD 220 chuyển đổi tín hiệu đường xuống của khuôn dạng tương tự được cấp từ bộ xử lý vô tuyến 210 thành khuôn dạng số, và cấp tín hiệu được chuyển đổi tới bộ tách sóng tín hiệu DL 230. Ngoài ra, bộ chuyển đổi DA/AD 220 chuyển đổi tín hiệu đường lên của khuôn dạng số được cấp từ bộ tạo tín hiệu UL 240 thành khuôn dạng tương tự, và cấp tín hiệu được chuyển đổi tới bộ xử lý vô tuyến 210.

Bộ tách sóng tín hiệu DL 230 tách sóng tín hiệu điều khiển như PDCCH, dữ liệu người dùng như PDSCH, hoặc loại tương tự từ tín hiệu đường xuống được cấp từ bộ chuyển đổi DA/AD 220. Cụ thể, bộ tách sóng tín hiệu DL 230 theo phương án này tách thông tin mà chỉ báo vị trí thiết lập ABS từ PDCCH hoặc PDSCH. Thông tin mà chỉ báo vị trí thiết lập ABS tương ứng với vị trí để đo lường RSRP và được lưu trữ trong bộ lưu trữ vị trí thiết lập ABS 250. Ngoài ra, bộ tách sóng tín hiệu DL 230 làm chức năng như là bộ đo lường mà đo lường RSRP tại vị trí thiết lập ABS mà được lưu trữ trong bộ lưu trữ vị trí thiết lập ABS 250. Theo phương án này, do chỉ một vài trạm gốc trong số eNodeB 10-1 và các RRH 30A đến 30F truyền CRS tại vị trí thiết lập ABS, bộ tách sóng tín hiệu DL 230 có thể đo lường RSRP của chỉ một phần của các trạm gốc.

Bộ tạo tín hiệu UL 240 tạo ra tín hiệu đường lên được truyền tới eNodeB 10-1 và mỗi RRH 30. Cụ thể, bộ tạo tín hiệu UL 240 tạo ra tín hiệu điều khiển như PUCCH và tín hiệu dữ liệu người dùng như PUSCH. Cụ thể, bộ tạo tín hiệu UL 240 theo phương án này tạo ra PUCCH hoặc PUSCH bao gồm kết quả đo lường RSRP thu được bởi bộ tách sóng tín hiệu DL 230.

Hoạt động của hệ thống truyền thông

Như nêu trên, các cấu hình của eNodeB 10-1, các RRH 30, và UE 20-1 theo phương án thứ nhất đã được mô tả. Tiếp theo, hoạt động của hệ thống truyền thông bao gồm eNodeB 10-1, các RRH 30, và UE 20-1 sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.13.

Fig.13 là lưu đồ minh họa hoạt động của hệ thống truyền thông. Như được minh họa trên Fig. 13, khi bộ lưu trữ thiết lập ABS 160 của eNodeB 10-1 đầu tiên thiết lập ABS (S404), eNodeB 10-1 thông báo cho UE 20-1 về thông tin mà chỉ báo vị trí thiết lập ABS bằng báo hiệu dành riêng (S408). Khi thông tin mà chỉ báo vị trí thiết lập ABS được thu, UE 20-1 truyền báo nhận thu tới eNodeB 10-1 (S412).

Sau đó, eNodeB 10-1 và các RRH 30 thực hiện thao tác đều đặn như bình thường cho đến khi vị trí thiết lập ABS đi đến (S416, S420). Sau đó, khi vị trí thiết lập ABS đi đến, chỉ các RRH 30 trong đó ABS không được thiết lập sẽ truyền CRS trong vùng dữ liệu, nhưng eNodeB 10-1 khác hoặc các RRH 30 khác sẽ không truyền CRS trong vùng dữ liệu (S424).

Trong khi đó, UE 20-1 đo lường RSRP tại vị trí thiết lập ABS trên cơ sở của thông tin được thông báo trong S408 (S428). Sau đó, UE 20-1 truyền kết quả

đo lường RSRP tới eNodeB 10-1 (S432).

Sau đó, eNodeB 10-1 xác định tập CoMP thích hợp đối với UE 20-1 trên cơ sở của RSRP của mỗi RRH 30, hoặc RSRP của mỗi nhóm của các RRH 30 khi RSRP của mỗi RRH 30 hoặc RSRP của mỗi nhóm của các RRH 30 được tập hợp hoàn chỉnh (S436). Sau đó, eNodeB 10-1 và các RRH 30 mà cấu thành tập CoMP được xác định thực hiện truyền thông CoMP với UE 20-1 (S440). Cụ thể, eNodeB 10-1 cấp tín hiệu đường xuống tới các RRH 30 mà cấu thành tập CoMP được xác định, và các RRH 30 mà cấu thành tập CoMP gửi tín hiệu đường xuống được cấp tới UE 20-1 kết hợp với eNodeB 10-1. Ngoài ra, nếu eNodeB 10-1 cấp tín hiệu đường xuống tới các RRH 30 mà cấu thành tập CoMP như được mô tả nêu trên, tín hiệu đường xuống được truyền từ các RRH 30 tương ứng để việc truyền thông CoMP có thể thu được. Do đó, tập CoMP được xác định không cần thiết được thông báo tới các RRH 30.

Như được mô tả nêu trên, theo phương án thứ nhất của sáng chế, RSRP trong UE 20-1 của mỗi RRH 30 có thể được đo lường ngay cả trong trường hợp trong đó mỗi RRH 30 truyền cùng CRS. Do đó, eNodeB 10-1 có thể xác định tập CoMP thích hợp đối với UE 20-1 trên cơ sở của RSRP của mỗi RRH 30 trong UE 20-1.

Cải biến

Mặc dù ví dụ trong đó bộ lưu trữ thiết lập ABS 160 thiết lập ABS cho các khung vô tuyến khác nhau đối với các RRH 30 khác nhau đã được mô tả nêu trên có viện dẫn tới Fig.9 và loại tương tự, phương án này không bị giới hạn ở các ví dụ. Ví dụ, bộ lưu trữ thiết lập ABS 160 có thể thiết lập ABS thành các khung con trong cùng khung vô tuyến đối với các RRH 30 khác nhau như được mô tả có viện dẫn tới Fig.14.

Fig.14 là sơ đồ giải thích minh họa cải biến của phương pháp thiết lập ABS. Như được minh họa trên Fig. 14, bộ lưu trữ thiết lập ABS 160 có thể thiết lập ABS đối với các trạm gốc ngoài RRH 30A trong các khung con #3 của cùng khung vô tuyến, và thiết lập ABS đối với các trạm gốc ngoài RRH 30B trong khung con #4. Trong trường hợp này do chỉ RRH 30A truyền CRS trong vùng dữ liệu của khung con #3, UE 20-1 có thể đo lường RSRP của RRH 30A trong khung con #3. Tương tự, UE 20-1 có thể đo lường RSRP của RRH 30B trong khung con #4.

Trong cải biến này, UE 20-1 có thể báo cáo các kết quả đo lường RSRP và các số khung con trong đó RSRP được đo lường, kết hợp với nhau tới eNodeB

10-1 sao cho eNodeB 10-1 có thể phân biệt RRH 30 nào mà RSRP được thông báo bởi UE 20-1 được kết hợp tới.

Như cải biến này, khi ABS được thiết lập trong các RRH 30 khác nhau đối với các khung con của cùng khung vô tuyến, thời gian để thu được các RSRP của các RRH 30 tương ứng có thể được rút ngắn.

Phương án thứ hai

Như nêu trên, phương án thứ nhất của sáng chế đã được mô tả. Tiếp theo, phương án thứ hai của sáng chế sẽ được mô tả. Phương án thứ hai thu được RSRP của mỗi RRH 30 bằng cách đo lường tín hiệu tham chiếu mà được gọi là CSI-RS không bằng cách đo lường CRS mà được mô tả trong phương án thứ nhất. Trong phần sau đây, CSI-RS sẽ được mô tả đầu tiên, sau đó các chi tiết của phương án thứ hai sẽ được mô tả.

Liên quan đến CSI-RS

Tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) là tín hiệu tham chiếu được xác định bởi LTE cải tiến (Rel10). CSI-RS này được sử dụng để đo lường chất lượng kênh, không nhằm mục đích giải điều chế dữ liệu. Do đó, CSI-RS được làm hẹp theo các chiều tần số và thời gian và được chèn tương đối rải rác. Ví dụ, khoảng chèn của CSI-RS có thể được thiết lập trong dải là khoảng 5 ms đến 80 ms như 10 ms. Do việc thiết lập của CSI-RS (ví dụ, các thiết lập như điều chỉnh khoảng chèn là 5 ms hoặc 10 ms) có thể được thực hiện đối với mỗi UE, có thể nói rằng việc thiết lập (cấu hình) là UE_Specific.

Ngoài ra, như được chỉ rõ trong phần 36.2116.10.5.1 của Rel10, chuỗi giả ngẫu nhiên được sử dụng cho CSI-RS. Tuy nhiên, giá trị khởi tạo của chuỗi giả ngẫu nhiên là khác nhau đối với mỗi tế bào (ID tế bào). Do đó, do CSI-RS là cell_specific gốc, trạm gốc mà là trạm gửi của CSI-RS có thể được phân biệt bởi UE.

Tuy nhiên, khi các RRH 30 tương ứng có cùng ID tế bào, các CSI-RS mà được truyền bởi các RRH 30 tương ứng cũng là đồng nhất. Ngoài ra, mặc dù khoảng chèn của CSI-RS có thể được thiết lập trong các đơn vị của tế bào, khi mỗi RRH 30 có cùng ID tế bào, các khoảng chèn CSI-RS (các thời điểm) của các RRH 30 tương ứng cũng trở nên đồng nhất. Do đó, khó để phân biệt RRH 30 mà là trạm gửi của CSI-RS được đo lường bởi UE, và để xác định tập CoMP thích hợp đối với UE.

Phương án thứ hai theo sáng chế là kỹ thuật mà được hiểu bằng cách xem

xét các trường hợp nêu trên. Theo phương án thứ hai của sáng chế, có thể phân biệt RRH 30 mà là trạm gửi của CSI-RS được thu bởi UE. Phương án thứ hai của sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây.

Cấu hình của trạm gốc

Fig.15 là sơ đồ khối chức năng minh họa các cấu hình của eNodeB 10-2 và các RRH 30 theo phương án thứ hai của sáng chế. Như được minh họa trên Fig. 15, mỗi RRH 30 truyền tín hiệu đường xuống được cấp từ eNodeB 10-2 thông qua sợi quang tới UE 20-2 theo phương án thứ hai tương tự như phương án thứ nhất. Ngoài ra, mỗi RRH 30 cấp tín hiệu đường lên được thu từ UE 20-2 tới eNodeB 10-2 thông qua sợi quang. Mỗi RRH 30 có cùng ID tế bào như eNodeB 10-2, và truyền cùng tín hiệu tham chiếu tế bào cụ thể (ví dụ, CSI-RS).

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.15, eNodeB 10-2 theo phương án thứ hai bao gồm nhómăng ten 104, bộ xử lý vô tuyến 110, bộ chuyển đổi DA/AD 120, bộ tách sóng tín hiệu đường lên (UL) 130, bộ lập lịch 140, và bộ tạo tín hiệu đường xuống (DL) 150, bộ lưu trữ thiết lập khoảng CSI-RS 162, bộ lưu trữ RSRP 172, và bộ xác định tập CoMP 182. Do nhómăng ten 104, bộ xử lý vô tuyến 110, và bộ chuyển đổi DA/AD 120 đã được mô tả trong phương án thứ nhất, nên phần mô tả chi tiết của nó sẽ không được trình bày ở đây.

Bộ tách sóng tín hiệu UL 130 tách sóng tín hiệu điều khiển như PUCCH và dữ liệu người dùng như PUSCH từ tín hiệu đường lên được cấp từ bộ chuyển đổi DA/AD 120. Cụ thể, bộ tách sóng tín hiệu UL 130 theo phương án này tách sóng kết quả đo lường RSRP thu được thông qua đo lường CSI-RS trong UE 20-2 từ tín hiệu đường lên được cấp từ bộ chuyển đổi DA/AD 120. Kết quả đo lường RSRP có thể được chứa trong PUSCH.

Bộ lập lịch 140 lập lịch các tài nguyên được sử dụng bởi eNodeB 10-2, mỗi RRH 30, và UE 20-2 cho việc truyền thông. Cụ thể, bộ lập lịch 140 theo phương án này thực hiện việc lập lịch theo khoảng chèn CSI-RS được thiết lập bởi bộ lưu trữ thiết lập khoảng CSI-RS 162. Ngoài ra, bộ lập lịch 140 lập lịch truyền thông với UE 20-2 bằng cách sử dụng tập CoMP đối với UE 20-2, mà được xác định bởi bộ xác định tập CoMP 180.

Bộ tạo tín hiệu DL 150 tạo ra tín hiệu đường xuống được truyền từ eNodeB 10-2 và mỗi RRH 30. Cụ thể, bộ tạo tín hiệu DL 150 tạo ra PDCCH, PDSCH, và loại tương tự theo việc lập lịch được thực hiện bởi bộ lập lịch 140. Ngoài ra, bộ tạo tín hiệu DL 150 theo phương án này chèn CSI-RS vào eNodeB 10-2 và mỗi RRH

30 theo khoảng được thiết lập bởi bộ lưu trữ thiết lập khoảng CSI-RS 162. Ngoài ra, PDCCH hoặc PDSCH có thể chứa thông tin về khoảng chèn CSI-RS được thiết lập bởi bộ lưu trữ thiết lập khoảng CSI-RS 162.

Bộ lưu trữ thiết lập khoảng CSI-RS 162 thiết lập khoảng chèn CSI-RS đối với eNodeB 10-2 và mỗi RRH 30. Ví dụ, bộ lưu trữ thiết lập khoảng CSI-RS 162 thiết lập các khoảng chèn khác nhau (các thời điểm chèn) đối với eNodeB 10-2 và mỗi RRH 30. Kết quả là, có thể chỉ rõ trạm gửi của CSI-RS khi UE 20-2 thu CSI-RS tại thời điểm bất kỳ. Sau đây, khoảng chèn CSI-RS sẽ được mô tả cụ thể hơn có viện dẫn tới Fig.16.

Fig.16 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ cụ thể của khoảng chèn CSI-RS. Như được minh họa trên Fig. 16, bộ lưu trữ thiết lập khoảng CSI-RS 162 thiết lập các khoảng chèn CSI-RS sao cho có thể có các thời điểm mà tại đó chỉ một vài trạm gốc trong số eNodeB 10-2 và mỗi RRH 30 truyền CSI-RS.

Ví dụ, bộ lưu trữ thiết lập khoảng CSI-RS 162 thiết lập các khoảng chèn CSI-RS là t1, t3, t5, và t7 đối với eNodeB 10-2 như được minh họa trên Fig. 16, và thiết lập các khoảng chèn CSI-RS là t2 và t4 đối với RRH 30A. Do đó, chỉ RRH 30A truyền CSI-RS đối với t2 và t4. Tương tự, bộ lưu trữ thiết lập khoảng CSI-RS 162 thiết lập các khoảng chèn CSI-RS là t6 và t8 đối với RRH 30B. Do đó, chỉ RRH 30B truyền CSI-RS đối với t6 và t8. Tương tự, có thể tạo ra các thời điểm mà tại đó chỉ mỗi RRH 30 truyền CSI-RS bằng cách thiết lập các khoảng chèn CSI-RS mà khác với các khoảng của eNodeB 10-2 đối với mỗi RRH 30.

Ví dụ về việc thiết lập các khoảng chèn CSI-RS là t1, t3, t5, và t7 chỉ đối với eNodeB 10-2 được thể hiện trên Fig.16, nhưng các khoảng chèn CSI-RS này có thể được thiết lập đối với mỗi RRH 30. Trong trường hợp này, UE lên đến Rel10 thu các CSI-RS từ các RRH 30 đối với các khoảng tương tự là t1, t3, t5, và t7 và thu được các kênh mà không phân biệt các trạm gửi của các CSI-RS tương ứng. Trong khi đó, UE 20-2 xuống từ Rel11 có thể thu các CSI-RS tại các thời điểm mà tại đó chỉ mỗi RRH 30 truyền bằng cách thiết lập các khoảng như là các khoảng thu CSI-RS. Tức là, phương pháp thiết lập CSI-RS theo phương án thứ hai có thể đảm bảo tương thích với các UE đang tồn tại.

Ngoài ra, mặc dù ví dụ về việc thiết lập các khoảng chèn CSI-RS khác nhau đối với mỗi RRH 30 đã được mô tả trong phương án nêu trên, phương án này không bị giới hạn ở các ví dụ. Ví dụ, bộ lưu trữ thiết lập khoảng CSI-RS 162 có thể nhóm các RRH 30A đến 30F thành hai nhóm hoặc nhiều hơn, và thiết lập cùng

khoảng chèn CSI-RS cho các RRH 30 mà cấu thành cùng nhóm. Sau đây, thiết lập này được mô tả cụ thể hơn có viện dẫn tới Fig.17.

Fig.17 là sơ đồ giải thích minh họa ví dụ về việc thiết lập các khoảng chèn CSI-RS khi các RRH 30 được nhóm. Như được minh họa trên Fig. 17, bộ lưu trữ thiết lập khoảng CSI-RS 162 có thể nhóm các RRH 30A đến 30F thành nhóm bao gồm các RRH 30A đến 30C và nhóm bao gồm các RRH 30D đến 30F. Trong trường hợp này bộ lưu trữ thiết lập khoảng CSI-RS 162 có thể làm cho chỉ các RRH 30A đến 30C truyền CSI-RS đối với t2 và t4 bằng cách thiết lập các khoảng chèn CSI-RS là t2 và t4 đối với nhóm bao gồm các RRH 30A đến 30C.

Tương tự, bộ lưu trữ thiết lập khoảng CSI-RS 162 có thể làm cho chỉ các RRH 30D đến 30F truyền CSI-RS đối với t6 và t8 bằng cách thiết lập các khoảng chèn CSI-RS là t6 và t8 đối với nhóm bao gồm các RRH 30D đến 30F. Kết quả là, có thể xác định nhóm mà trong đó kết quả đo lường RSRP trong UE 20-2 là tuyệt vời, ví dụ, như là tập CoMP.

Ngoài ra, bộ lưu trữ thiết lập khoảng CSI-RS 162 có thể thiết lập các khoảng chèn CSI-RS sao cho nhóm mà trong đó kết quả đo lường RSRP trong UE 20-2 là tuyệt vời được phân biệt đầu tiên và sau đó RSRP của mỗi RRH 30 mà cấu thành nhóm tương ứng có thể thu được. Theo cấu hình này, do các RRH 30 trong đó RSRP trong UE 20-2 là tuyệt vời có thể được chỉ rõ trong các tầng, cấu hình này là hiệu quả về mặt thời gian được yêu cầu và hiệu quả.

Ở đây, quay lại phần mô tả về cấu hình của eNodeB 10-2 có viện dẫn tới Fig.15, bộ lưu trữ RSRP 172 lưu trữ các kết quả đo lường RSRP trong UE 20-2 được tách sóng bởi bộ tách sóng tín hiệu UL 130 kết hợp với các thời điểm (ví dụ, các số khung vô tuyến và/hoặc các số khung con) cho việc đo lường bởi UE 20-2.

Bộ xác định tập CoMP 182 xác định tập CoMP để thực hiện CoMP với mỗi UE 20-2. Cụ thể, bộ xác định tập CoMP 182 xác định RRH 30 nào mà RSRP trong mỗi khung vô tuyến được lưu trữ trong bộ lưu trữ RSRP 172 được kết hợp tới bằng cách so sánh RSRP với thông tin thiết lập của mỗi trạm gốc được lưu trữ trong bộ lưu trữ thiết lập khoảng CSI-RS 162. Bộ xác định tập CoMP 182 xác định tập CoMP thích hợp đối với UE 20-2 trên cơ sở của RSRP của mỗi RRH 30.

Ví dụ, bộ xác định tập CoMP 182 có thể xác định số lượng RRH 30 định trước từ trong số các RRH mà trong đó RSRP là tuyệt vời như là tập CoMP. Ngoài ra, bộ xác định tập CoMP 182 có thể xác định các RRH 30 trong đó RSRP vượt quá giá trị định trước như là tập CoMP. Ngoài ra, bộ xác định tập CoMP 182 có thể

xác định, như là tập CoMP, các RRH 30 được lựa chọn từ trong số các RRH mà trong đó RSRP là tuyệt vời sao cho tổng giá trị của các RSRP đạt tới giá trị định trước. Tập CoMP có thể chứa hoặc có thể không chứa eNodeB 10-2.

Cấu hình của UE

Như nêu trên, các cấu hình của eNodeB 10-2 và các RRH 30 theo phương án thứ hai đã được mô tả. Tiếp theo, cấu hình của UE 20-2 theo phương án thứ hai sẽ được mô tả.

Fig.18 là sơ đồ khối chức năng minh họa cấu hình của UE 20-2 theo phương án thứ hai. Như được minh họa trên Fig.18, UE 20-2 bao gồm nhóm ăng ten 204, bộ xử lý vô tuyến 210, bộ chuyển đổi DA/AD 220, bộ tách sóng tín hiệu DL 230, bộ tách sóng tín hiệu UL 240, và bộ lưu trữ khoảng CSI-RS 252. Do nhóm ăng ten 204, bộ xử lý vô tuyến 210, và bộ chuyển đổi DA/AD 220 đã được mô tả trong phương án thứ nhất, phần mô tả chi tiết của nó không được đưa ra dưới đây.

Bộ tách sóng tín hiệu DL 230 tách sóng tín hiệu điều khiển như PDCCH và dữ liệu người dùng như PDSCH từ tín hiệu đường xuống được cấp từ bộ chuyển đổi DA/AD 220. Cụ thể, bộ tách sóng tín hiệu DL 230 theo phương án này tách thông tin mà chỉ báo khoảng chèn CSI-RS từ PDCCH hoặc PDSCH. Thông tin mà chỉ báo khoảng chèn CSI-RS tương ứng với vị trí cho việc đo lường RSRP và được lưu trữ trong bộ lưu trữ khoảng CSI-RS 252. Ngoài ra, bộ tách sóng tín hiệu DL 230 đo lường RSRP đối với khoảng chèn CSI-RS được lưu trữ trong bộ lưu trữ khoảng CSI-RS 252. Theo phương án này, do chỉ một vài trạm gốc của eNodeB 10-2 và các RRH 30A đến 30F truyền các CSI-RS đối với các khoảng chèn CSI-RS, bộ tách sóng tín hiệu DL 230 có thể đo lường các RSRP của một phần của các trạm gốc.

Bộ tạo tín hiệu UL 240 tạo ra tín hiệu đường lên được truyền tới eNodeB 10-2 và mỗi RRH 30. Cụ thể, bộ tạo tín hiệu UL 240 tạo ra tín hiệu điều khiển như PUCCH và tín hiệu dữ liệu người dùng như PUSCH. Cụ thể, bộ tạo tín hiệu UL 240 theo phương án này tạo ra PUCCH hoặc PUSCH bao gồm kết quả đo lường RSRP thu được bởi bộ tách sóng tín hiệu DL 230.

Hoạt động của hệ thống truyền thông

Như nêu trên, các cấu hình của eNodeB 10-2, các RRH 30, và UE 20-2 theo phương án thứ hai đã được mô tả. Tiếp theo, hoạt động của hệ thống truyền thông bao gồm eNodeB 10-2, các RRH 30, và UE 20-2 sẽ được mô tả có viện dẫn tới Fig.19.

Fig.19 là lưu đồ minh họa hoạt động của hệ thống truyền thông. Như được minh họa trên Fig. 19, khi bộ lưu trữ thiết lập khoảng CSI-RS 162 của eNodeB 10-2 đầu tiên thiết lập khoảng chèn CSI-RS đối với mỗi RRH 30 (S504), eNodeB 10-2 thông báo cho UE 20-2 về thông tin mà chỉ báo khoảng chèn CSI-RS bằng báo hiệu dành riêng (S508). Khi thông tin mà chỉ báo khoảng chèn CSI-RS được thu, UE 20-2 truyền báo nhận thu tới eNodeB 10-2 (S512).

Sau đó, eNodeB 10-2 và các RRH 30 thực hiện thao tác đều đặn như bình thường cho đến khi khoảng chèn CSI-RS đi đến (S516, 5420). Khi khoảng chèn CSI-RS đi đến, CSI-RS được truyền chỉ từ RRH 30 mà khoảng chèn đi tới được thiết lập (S524).

Trong khi đó, UE 20-2 đo lường RSRP đối với khoảng chèn CSI-RS trên cơ sở của thông tin được thông báo trong S508 (S528). Sau đó, UE 20-2 truyền kết quả đo lường RSRP tới eNodeB 10-2 (S532).

Sau đó, eNodeB 10-2 xác định tập CoMP thích hợp đối với UE 20-2 trên cơ sở của RSRP của mỗi RRH 30 hoặc RSRP của mỗi nhóm của các RRH 30 khi RSRP của mỗi RRH 30 hoặc RSRP của mỗi nhóm của các RRH 30 được tập hợp hoàn chỉnh (S536). eNodeB 10-2 và các RRH 30 mà cấu thành tập CoMP được xác định thực hiện truyền thông CoMP với UE 20-2 (S540). Cụ thể, eNodeB 10-2 cấp tín hiệu đường xuống tới RRH 30 mà cấu thành tập CoMP được xác định, và RRH 30 mà cấu thành tập CoMP truyền tín hiệu đường xuống được cấp tới UE 20-2 kết hợp với eNodeB 10-2. Ngoài ra, nếu eNodeB 10-2 cấp tín hiệu đường xuống tới RRH 30 mà cấu thành tập CoMP như nêu trên, tín hiệu đường xuống được truyền từ RRH 30 tương ứng để việc truyền thông CoMP có thể thu được. Do đó, tập CoMP được xác định không cần thiết được thông báo tới RRH 30.

Như được mô tả trên đây, theo phương án thứ hai của sáng chế, RSRP có thể được đo lường trong UE 20-2 của mỗi RRH 30 ngay cả trong trường hợp trong đó mỗi RRH 30 truyền cùng CSI-RS. Do đó, eNodeB 10-2 có thể xác định tập CoMP mà là thích hợp đối với UE 20-2 trên cơ sở của RSRP của mỗi RRH 30 trong UE 20-2.

Cải biến thứ nhất

Mặc dù ví dụ trong đó bộ lưu trữ thiết lập khoảng CSI-RS 162 thiết lập khoảng chèn CSI-RS đối với các RRH 30 khác nhau trong các khung thời gian khác nhau đã được mô tả có viện dẫn tới Fig.16 và loại tương tự, nhưng phương án này không bị giới hạn ở các ví dụ. Ví dụ, bộ lưu trữ thiết lập khoảng CSI-RS 162

có thể thiết lập các khoảng chèn CSI-RS khác nhau đối với các RRH 30 khác nhau trong các khung thời gian mà xếp chồng như được minh họa trên Fig. 20.

Trong trường hợp này UE 20-2 có thể báo cáo các kết quả đo lường RSRP và các khoảng đo lường RSRP kết hợp với nhau tới eNodeB 10-2 sao cho eNodeB 10-2 có thể phân biệt RRH 30 nào mà RSRP được báo cáo từ UE 20-2 được kết hợp tới.

Tương tự cải biến thứ nhất, thời gian để thu được RSRP của mỗi RRH 30 có thể được rút ngắn bằng cách thiết lập các khoảng chèn CSI-RS khác nhau đối với các RRH 30 khác nhau trong khung thời gian xếp chồng.

Cải biến thứ hai

Nhân đây, kỹ thuật được gọi là kỹ thuật chặn CSI-RS được chuẩn hóa trong Rel10 xem xét thực tế rằng việc thu CSI-RS của tế bào lân cận bị nhiễu bởi PDSCH hoặc loại tương tự có công suất cao từ trạm gốc phục vụ. Kỹ thuật chặn là kỹ thuật tạm dừng việc truyền từ trạm gốc phục vụ bằng cách sử dụng khối nguồn tương ứng với vị trí mà từ đó CSI-RS của tế bào lân cận được truyền. Thực tế, điều được xem xét là việc truyền của PDSCH được tạm dừng không chỉ tại vị trí mà từ đó CSI-RS của lý thuyết lân cận được truyền mà còn xung quanh vị trí truyền. Nói tóm lại, kỹ thuật chặn CSI-RS là kỹ thuật mà bảo vệ CSI-RS của tế bào lân cận khỏi nhiễu bởi PDSCH của trạm gốc phục vụ.

Do đó, theo cải biến thứ hai, RRH 30 mà là trạm gửi của CSI-RS được thu bởi UE 20-2 có thể được phân biệt bằng cách sử dụng phương pháp là CSI-RS + enhanced_muting mà cải thiện kỹ thuật chặn CSI-RS tương tự phương án thứ hai.

Cụ thể, eNodeB 10-2 chặn các CSI-RS từ các RRH 30 ngoại trừ một phần của các RRH 30 trong trường hợp trong đó các khoảng chèn CSI-RS của eNodeB 10-2 và mỗi RRH 30 là đồng nhất. Kết quả là, do chỉ một vài RRH 30 của các RRH truyền CSI-RS, RRH 30 mà là trạm gửi của CSI-RS được thu bởi UE 20-2 có thể được phân biệt. Sau đây, thao tác này sẽ được mô tả chi tiết hơn có viện dẫn tới Fig.21.

Fig.21 là sơ đồ giải thích minh họa CSI-RS + enhanced_muting theo cải biến thứ hai. Như được minh họa trên Fig. 21, các CSI-RS từ các RRH 30 ngoài RRH 30A được chặn đối với khoảng P1. Do đó, RRH 30A có thể được chỉ rõ như là trạm gửi của CSI-RS được thu bởi UE 20-2 đối với khoảng P1.

Ngoài ra, do các CSI-RS từ các RRH 30 ngoài RRH 30B được chặn đối với khoảng P2, RRH 30B có thể được chỉ rõ như là trạm gửi của CSI-RS được thu bởi

UE 20-2 đối với khoảng P2. Ngoài ra, do các CSI-RS từ các RRH 30 ngoài RRH 30C được chặn đối với khoảng P3, RRH 30C có thể được chỉ rõ như là trạm gửi của CSI-RS được thu bởi UE 20-2 đối với khoảng P3.

Trong cải biến 2, eNodeB 10-2 thông báo cho UE 20-2 về khoảng của một CSI-RS trước, và UE 20-2 có thể đo lường RSRP đối với khoảng CSI-RS này và báo cáo kết quả đo lường tới eNodeB 10-2. Kết quả là, eNodeB 10-2 có thể xác định tập CoMP thích hợp đối với UE 20-2 trên cơ sở của kết quả đo lường RSRP được báo cáo từ UE 20-2.

Kết luận

Như được mô tả nêu trên, theo các phương án của sáng chế, RSRP có thể được đo lường trong UE 20 của mỗi RRH 30 ngay cả trong trường hợp trong đó mỗi RRH 30 hoạt động dựa trên cùng ID tế bào. Do đó, eNodeB 10 có thể xác định tập CoMP mà là thích hợp đối với UE 20 trên cơ sở của RSRP của mỗi RRH 30 trong UE 20. Kết quả là, có thể đạt được sự cải thiện của thông lượng hệ thống và giảm tiêu thụ công suất do việc truyền từ các RRH 30 mà không thực sự góp phần cải thiện chất lượng thu của UE 20 có thể được tránh khỏi.

Mặc dù các phương án ưu tiên của sáng chế đã được mô tả chi tiết có viện dẫn tới các hình vẽ kèm theo, phạm vi kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ. Có thể hiểu rằng những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế sáng chế có thể hiểu chắc chắn các cải biến và thay đổi khác nhau nằm trong phạm vi của tinh thần kỹ thuật được mô tả trong yêu cầu bảo hộ, và nhận thấy rằng chúng đương nhiên nằm trong phạm vi kỹ thuật của sáng chế.

Ví dụ, mặc dù các ví dụ về việc xác định tập CoMP trên cơ sở của kết quả đo lường của RSRP như tín hiệu tham chiếu mà được đo lường bởi UE 20 đã được mô tả nêu trên, phạm vi kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ. Như là cải biến, UE 20 có thể phản hồi chỉ số mà chỉ báo chất lượng thu như tốc độ xuất hiện lỗi của tín hiệu được gửi từ mỗi RRH 30 tới eNodeB 10, và eNodeB 10 có thể xác định tập CoMP trên cơ sở của chỉ số này.

Ngoài ra, cải biến thứ hai của phương án thứ hai đã được mô tả bằng cách sử dụng ví dụ trong đó các RSRP tương ứng với các kết hợp tương ứng của các RRH 30 thu được bằng cách sử dụng kỹ thuật chặn CSI-RS, nhưng các tín hiệu được sử dụng không bị giới hạn ở CSI-RS. Ví dụ, kỹ thuật tương tự kỹ thuật nêu trên có thể được đề xuất bằng cách chuẩn bị RS ngoài CSI-RS (hoặc RS mới). Đặc biệt khi các RRH 30 (hoặc các eNodeB 10) gửi RS sử dụng cùng thành phần tài

nguyên, các RSRP tương ứng với các kết hợp tương ứng có thể thu được sử dụng kỹ thuật tương tự như sáng chế này.

Ngoài ra, mặc dù tập CoMP được xác định bằng cách sử dụng việc đánh giá tín hiệu mong muốn và đánh giá tín hiệu nhiễu, phương pháp thu được các đánh giá này chưa được nghiên cứu đầy đủ. Ngoài ra, việc đánh giá lượng nhiễu trong môi trường CoMP có thể được sử dụng để xác định tập CoMP, và cũng có thể được sử dụng như là thông tin để điều khiển các nhiễu khác, như ICIC (Inter-Cell Interference Coordination – Phối hợp nhiễu liên tế bào) của LTE phiên bản 8. Do đó, việc đánh giá lượng nhiễu từ mỗi eNodeB cũng trở nên quan trọng.

Tức là, kỹ thuật của sáng chế được sử dụng không chỉ nhằm mục đích thu được RSRP mong muốn, mà còn nhằm mục đích thu được cường độ thành phần nhiễu. Tức là, theo kỹ thuật của sáng chế, thành phần nhiễu từ các trạm gốc như các RRH 30 và các eNodeB 10 mà có cùng ID tế bào có thể thu được đối với mỗi kết hợp khác nhau của các trạm gốc. Điều này được thực hiện, ví dụ, theo cách mà bộ tách sóng tín hiệu UL 130 của eNodeB 10 thu được kết quả tách sóng của thành phần nhiễu mà thu được từ tín hiệu đường lên thông qua đo lường RS trong UE 20, và bộ lưu trữ RSRP 170 lưu trữ kết quả tách sóng của thành phần nhiễu. Phương pháp cụ thể để thu được thành phần nhiễu trong mỗi UE 20 như sau: ví dụ, tương quan với tín hiệu thu đạt được bằng cách sử dụng RS (tín hiệu tham chiếu) của mỗi eNodeB 10 như là tín hiệu đã biết, và lượng nhiễu của mỗi eNodeB 10 có thể thu được bằng cách sử dụng độ lớn của tương quan. Có thể nói rằng phương pháp thu được độ lớn của thành phần nhiễu này và phương pháp thu được độ lớn của thành phần mong muốn trong số các tín hiệu thu là tương tự nhau.

Ngoài ra, mỗi bước trong xử lý được thực hiện bởi eNodeB 10 và UE 20 của phần mô tả này không cần thiết được xử lý trong chuỗi thời gian theo thứ tự được mô tả trong sơ đồ chuỗi. Ví dụ, mỗi bước trong xử lý của eNodeB 10 và UE 20 có thể được xử lý theo thứ tự khác với thứ tự được mô tả trong sơ đồ chuỗi hoặc có thể được xử lý song song.

Ngoài ra, có thể sản xuất chương trình máy tính mà làm cho phần cứng được lắp đặt trong eNodeB 10 và UE 20, như CPU, ROM, và RAM thực hiện cùng các chức năng như các chức năng của các thành phần tương ứng của eNodeB 10 và UE 20 mà đã được mô tả nêu trên. Ngoài ra, phương tiện lưu trữ có chương trình máy tính được lưu trữ trên đó được đề xuất.

Ngoài ra, sáng chế cũng có thể có cấu hình như sau.

(1) Thiết bị điều khiển truyền thông bao gồm:

bộ thiết lập có cấu hình để thiết lập thời điểm mà tại đó tín hiệu định trước được truyền chỉ từ một trong số các trạm gốc có cùng ID tế bào; và

bộ xác định có cấu hình để, dựa trên kết quả thu của thiết bị truyền thông tại thời điểm này, xác định sự kết hợp của các trạm gốc từ các trạm gốc, sự kết hợp của các trạm gốc được sử dụng để truyền tín hiệu tới thiết bị truyền thông.

(2) Thiết bị điều khiển truyền thông theo (1),

trong đó bộ thiết lập thiết lập thời điểm mà tại đó tín hiệu định trước được truyền chỉ từ mỗi trong số hai nhóm trạm gốc hoặc nhiều hơn, đối với mỗi nhóm trạm gốc mà bao gồm nhiều trạm gốc, và

trong đó bộ xác định xác định trạm gốc mà được sử dụng để truyền tín hiệu tới thiết bị truyền thông, dựa trên kết quả thu của thiết bị truyền thông tại thời điểm được thiết lập cho mỗi trong số hai nhóm trạm gốc hoặc nhiều hơn.

(3) Thiết bị điều khiển truyền thông theo (2),

trong đó bộ thiết lập lựa chọn ít nhất bất kỳ một trong các nhóm trạm gốc dựa trên kết quả thu của thiết bị truyền thông tại thời điểm được thiết lập cho mỗi trong số hai nhóm trạm gốc hoặc nhiều hơn, và thiết lập thời điểm mà tại đó tín hiệu định trước được truyền chỉ từ một, hai trạm gốc hoặc nhiều hơn mà cấu thành nhóm trạm gốc được lựa chọn.

(4) Thiết bị điều khiển truyền thông theo bất kỳ trong số (1) đến (3),

trong đó thời điểm này tương ứng với khung con mà cấu thành khung vô tuyến, và

trong đó bộ thiết lập thiết lập khung con như là khung con gần như trống (ABS), khung con tương ứng với thời điểm của trạm gốc mà không được chứa trong nhóm trạm gốc mà việc truyền được thiết lập tại thời điểm này.

(5) Thiết bị điều khiển truyền thông theo (4),

trong đó bộ thiết lập còn thiết lập khung con như là khung con MBSFN, khung con tương ứng với thời điểm của trạm gốc mà không được chứa trong nhóm trạm gốc mà việc truyền được thiết lập tại thời điểm này.

(6) Thiết bị điều khiển truyền thông theo bất kỳ trong số (1) đến (5),

trong đó tín hiệu định trước là tín hiệu tham chiếu trong vùng dữ liệu trong đó kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) được truyền.

(7) Thiết bị điều khiển truyền thông theo (2) hoặc (3),

trong đó bộ thiết lập thiết lập các khung vô tuyến khác nhau như là thời

điểm, các khung vô tuyến khác nhau này được sử dụng để truyền tín hiệu định trước tới mỗi trong số hai nhóm trạm gốc hoặc nhiều hơn.

(8) Thiết bị điều khiển truyền thông theo (7),

trong đó tín hiệu định trước là tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS).

(9) Thiết bị điều khiển truyền thông theo (8),

trong đó bộ thiết lập tạm dừng việc truyền CSI-RS tại thời điểm của trạm gốc mà không được chứa trong nhóm trạm gốc mà việc truyền được thiết lập tại thời điểm này.

(10) Thiết bị điều khiển truyền thông theo bất kỳ trong số (1) đến (9),

trong đó các trạm gốc bao gồm trạm gốc của thiết bị vô tuyến từ xa (RRH).

(11) Thiết bị điều khiển truyền thông theo (10),

trong đó thiết bị điều khiển truyền thông là trạm gốc tế bào macro, và

trong đó trạm gốc tế bào macro cấp tín hiệu mà được truyền tới thiết bị truyền thông tới RRH mà cấu thành kết hợp của các trạm gốc được xác định bởi bộ xác định.

(12) Thiết bị điều khiển truyền thông theo bất kỳ trong số (1) đến (11),

trong đó ít nhất bất kỳ một trong số các trạm gốc thông báo cho thiết bị truyền thông về thông tin chỉ báo về thời điểm trước.

(13) Phương pháp điều khiển truyền thông bao gồm các bước:

thiết lập thời điểm mà tại đó tín hiệu định trước được truyền chỉ từ một trong số các trạm gốc có cùng ID tế bào; và

xác định, dựa trên kết quả thu của thiết bị truyền thông tại thời điểm này, kết hợp của các trạm gốc từ các trạm gốc, kết hợp của các trạm gốc được sử dụng để truyền tín hiệu tới thiết bị truyền thông.

(14) Chương trình khiến máy tính thực hiện chức năng như là:

bộ thiết lập có cấu hình để thiết lập thời điểm mà tại đó tín hiệu định trước được truyền chỉ từ một trong số các trạm gốc có cùng ID tế bào; và

bộ xác định có cấu hình để, dựa trên kết quả thu của thiết bị truyền thông tại thời điểm này, xác định kết hợp của các trạm gốc từ các trạm gốc, kết hợp của các trạm gốc được sử dụng để truyền tín hiệu tới thiết bị truyền thông.

(15) Thiết bị điều khiển truyền thông bao gồm:

bộ thiết lập có cấu hình để thiết lập thời điểm mà tại đó tín hiệu định trước được truyền chỉ từ một trong số các trạm gốc có cùng ID tế bào; và

bộ dò sóng có cấu hình để thu được kết quả tách sóng thu được bởi thiết bị truyền thông tách sóng thành phần nhiều tại thời điểm này.

Danh sách số chỉ dẫn

10, 10-1, 10-2	eNodeB
12	mạng lõi
20, 20-1, 20-2	UE
30	RRH
104, 204, 304	nhóm ăng ten
110, 210, 310	bộ xử lý vô tuyến
120, 220	bộ chuyển đổi DA/AD
130	bộ tách sóng tín hiệu UL
140	bộ lập lịch
150	bộ tạo tín hiệu DL
160	bộ lưu trữ thiết lập ABS
162	bộ lưu trữ thiết lập khoảng CSI-RS
170, 172	bộ lưu trữ RSRP
180, 182	bộ xác định tập CoMP
230	bộ tách sóng tín hiệu DL
240	bộ tạo tín hiệu UL
250	bộ lưu trữ vị trí thiết lập ABS
252	bộ lưu trữ khoảng CSI-RS

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điều khiển truyền thông bao gồm:

bộ thiết lập có cấu hình để thiết lập thời điểm mà ở đó tín hiệu định trước được truyền chỉ từ một trong các trạm gốc, các trạm gốc này có cùng ID tế bào và có cấu hình để truyền thông tin định trước giống nhau; và

bộ xác định có cấu hình để, dựa trên kết quả thu của thiết bị truyền thông tại thời điểm này, xác định sự kết hợp của các trạm gốc từ các trạm gốc, sự kết hợp của các trạm gốc được sử dụng để truyền tín hiệu tới thiết bị truyền thông.

2. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 1,

trong đó bộ thiết lập thiết lập thời điểm mà tại đó tín hiệu định trước được truyền chỉ từ mỗi trong số hai nhóm trạm gốc hoặc nhiều hơn, đối với mỗi nhóm trạm gốc mà bao gồm nhiều trạm gốc, và

trong đó bộ xác định xác định trạm gốc mà được sử dụng để truyền tín hiệu tới thiết bị truyền thông, dựa trên kết quả thu của thiết bị truyền thông tại thời điểm được thiết lập cho mỗi trong số hai nhóm trạm gốc hoặc nhiều hơn.

3. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 2,

trong đó bộ thiết lập lựa chọn ít nhất bất kỳ một trong các nhóm trạm gốc dựa trên kết quả thu của thiết bị truyền thông tại thời điểm được thiết lập cho mỗi trong số hai nhóm trạm gốc hoặc nhiều hơn, và thiết lập thời điểm mà tại đó tín hiệu định trước được truyền chỉ từ một, hai trạm gốc hoặc nhiều hơn mà cấu thành nhóm trạm gốc được lựa chọn.

4. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 1,

trong đó thời điểm này tương ứng với khung con mà cấu thành khung vô tuyến, và

trong đó bộ thiết lập thiết lập khung con như là khung con gần như trống (ABS), khung con tương ứng với thời điểm của trạm gốc mà không được chứa trong nhóm trạm gốc mà việc truyền được thiết lập tại thời điểm này,

trong đó trong khung con gần như trống, dữ liệu người dùng không được truyền trong vùng dữ liệu.

5. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 4,

trong đó bộ thiết lập còn thiết lập khung con như là khung con MBSFN, khung con tương ứng với thời điểm của trạm gốc mà không được chứa trong nhóm trạm gốc mà việc truyền được thiết lập tại thời điểm này,

trong đó khung con mà được thiết lập như là khung con gần như trống và một khung con MBSFN truyền riêng biệt tín hiệu định trước.

6. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 1,

trong đó tín hiệu định trước là tín hiệu tham chiếu trong vùng dữ liệu trong đó kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) được truyền.

7. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 2,

trong đó bộ thiết lập thiết lập các khung vô tuyến khác nhau như là thời điểm, các khung vô tuyến khác nhau này được sử dụng để truyền tín hiệu định trước tới mỗi trong số hai nhóm trạm gốc hoặc nhiều hơn.

8. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 7,

trong đó tín hiệu định trước là tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS).

9. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 8,

trong đó bộ thiết lập tạm dừng việc truyền CSI-RS tại thời điểm của trạm gốc mà không được chứa trong nhóm trạm gốc mà việc truyền được thiết lập tại thời điểm này.

10. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 1,

trong đó các trạm gốc bao gồm trạm gốc của thiết bị vô tuyến từ xa (RRH).

11. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 10,

trong đó thiết bị điều khiển truyền thông là trạm gốc tế bào macro, và

trong đó trạm gốc tế bào macro cấp tín hiệu mà được truyền tới thiết bị truyền thông tới RRH mà cấu thành sự kết hợp của các trạm gốc được xác định bởi bộ xác định.

12. Thiết bị điều khiển truyền thông theo điểm 1,

trong đó ít nhất bất kỳ một trong số các trạm gốc thông báo cho thiết bị truyền thông về thông tin chỉ báo về thời điểm trước đó.

13. Phương pháp điều khiển truyền thông bao gồm các bước:

thiết lập thời điểm mà tại đó tín hiệu định trước được truyền chỉ từ một trong số các trạm gốc, các trạm gốc này có cùng ID tế bào và có cấu hình để truyền thông tin định trước giống nhau; và

xác định, dựa trên kết quả thu của thiết bị truyền thông tại thời điểm này, kết hợp của các trạm gốc từ các trạm gốc, sự kết hợp của các trạm gốc được sử dụng để truyền tín hiệu tới thiết bị truyền thông.

14. Vật ghi chứa chương trình khiến máy tính thực hiện chức năng như là:

bộ thiết lập có cấu hình để thiết lập thời điểm mà tại đó tín hiệu định trước được truyền chỉ từ một trong số các trạm gốc, các trạm gốc này có cùng ID tế bào và có cấu hình để truyền thông tin định trước giống nhau; và

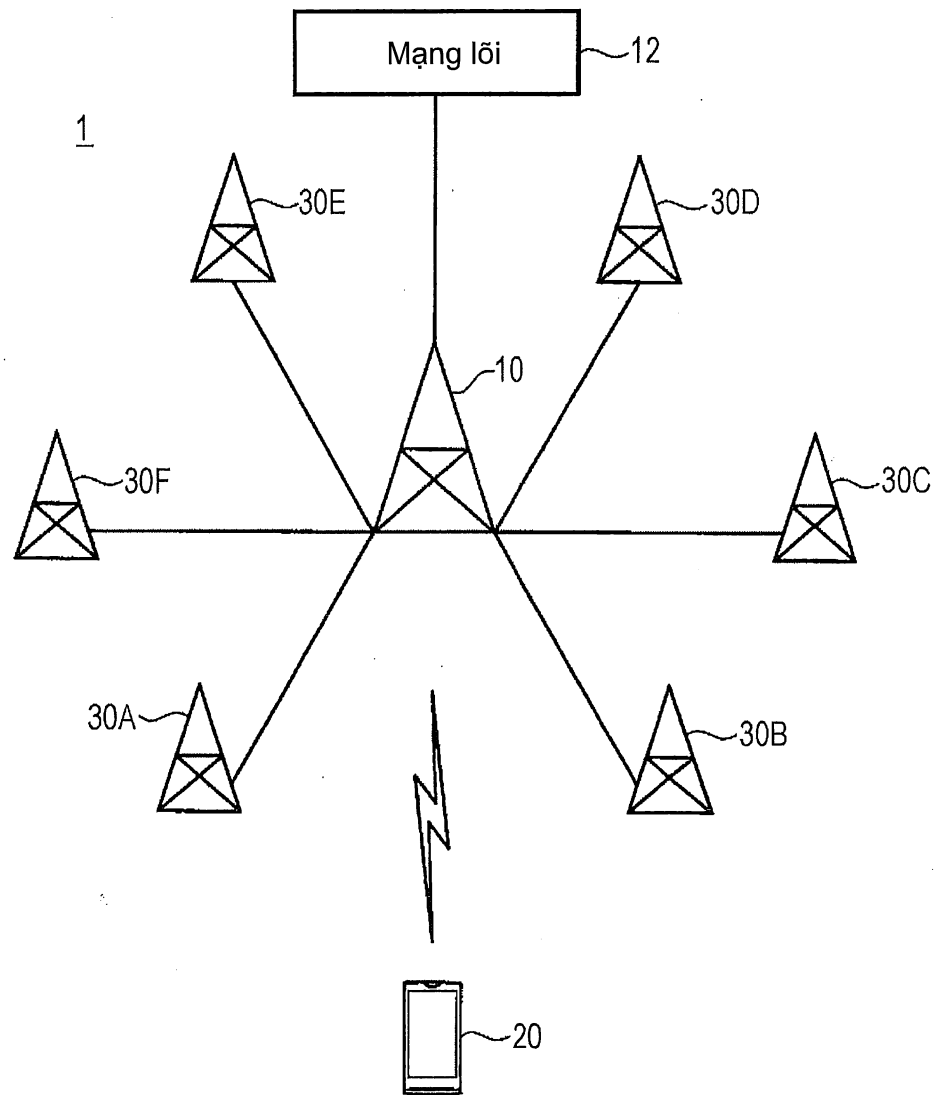
bộ xác định có cấu hình để, dựa trên kết quả thu của thiết bị truyền thông tại thời điểm này, xác định kết hợp của các trạm gốc từ các trạm gốc, sự kết hợp của các trạm gốc được sử dụng để truyền tín hiệu tới thiết bị truyền thông.

15. Thiết bị điều khiển truyền thông bao gồm:

bộ thiết lập có cấu hình để thiết lập thời điểm mà tại đó tín hiệu định trước được truyền chỉ từ một trong số các trạm gốc, các trạm gốc này có cùng ID tế bào và có cấu hình để truyền thông tin định trước giống nhau; và

bộ dò sóng có cấu hình để thu được kết quả tách sóng thu được bởi thiết bị truyền thông tách sóng thành phần nhiễu tại thời điểm này.

FIG. 1



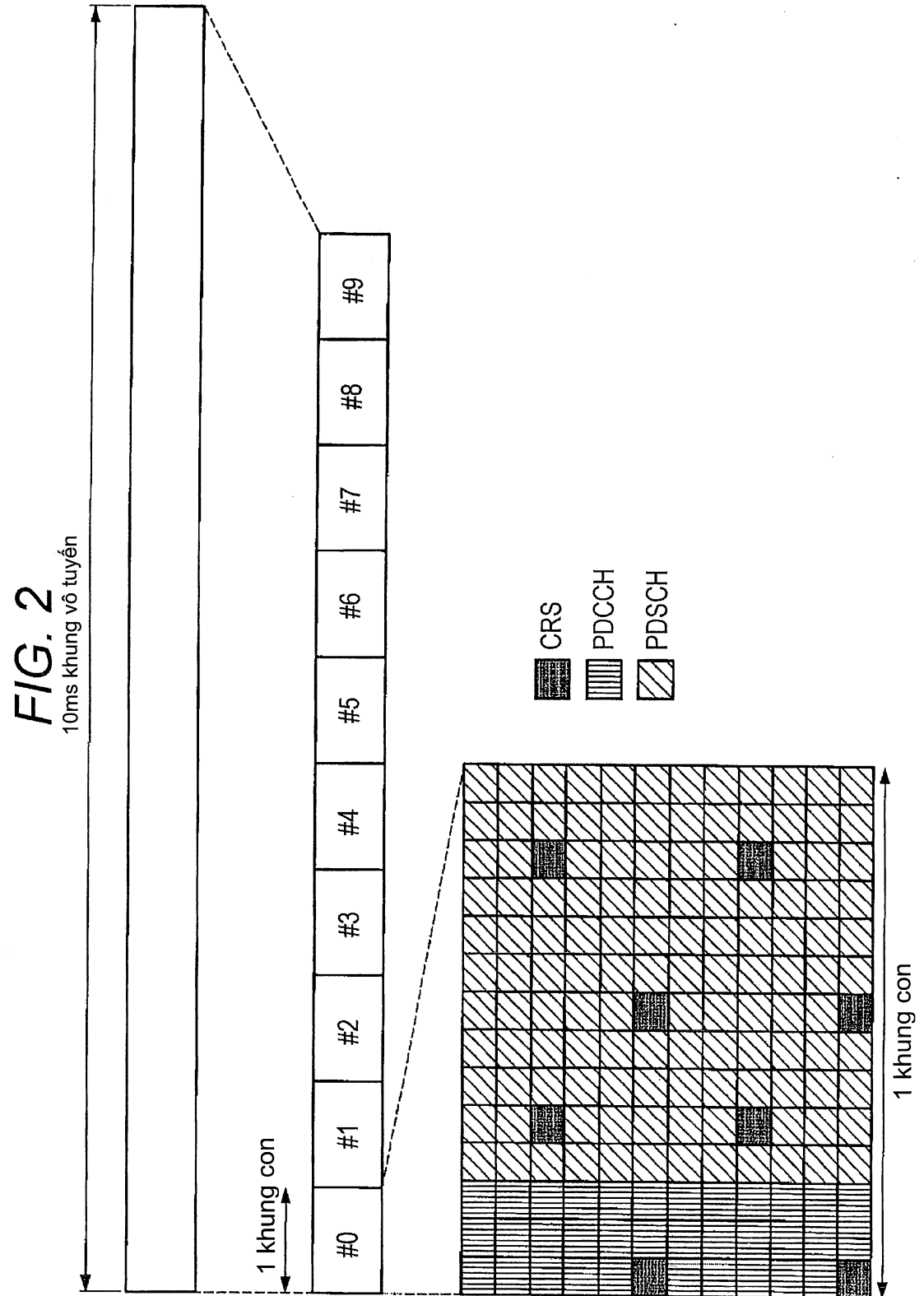


FIG. 3

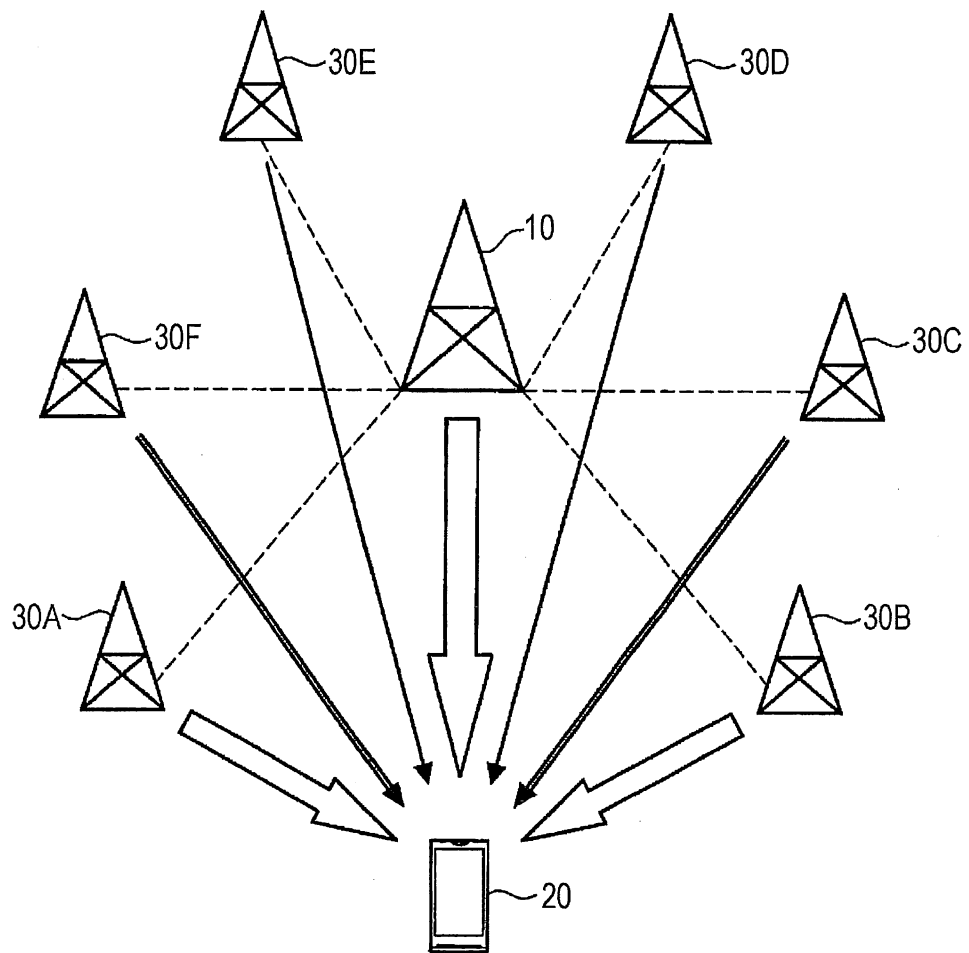
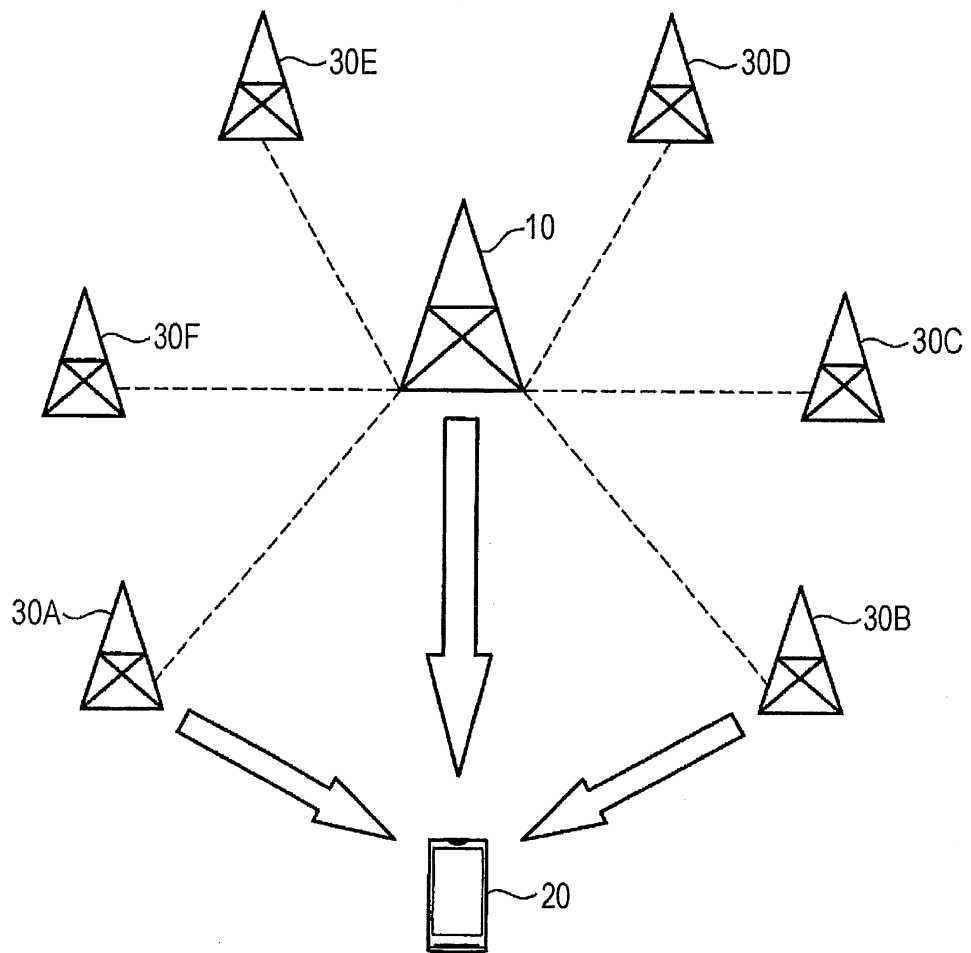
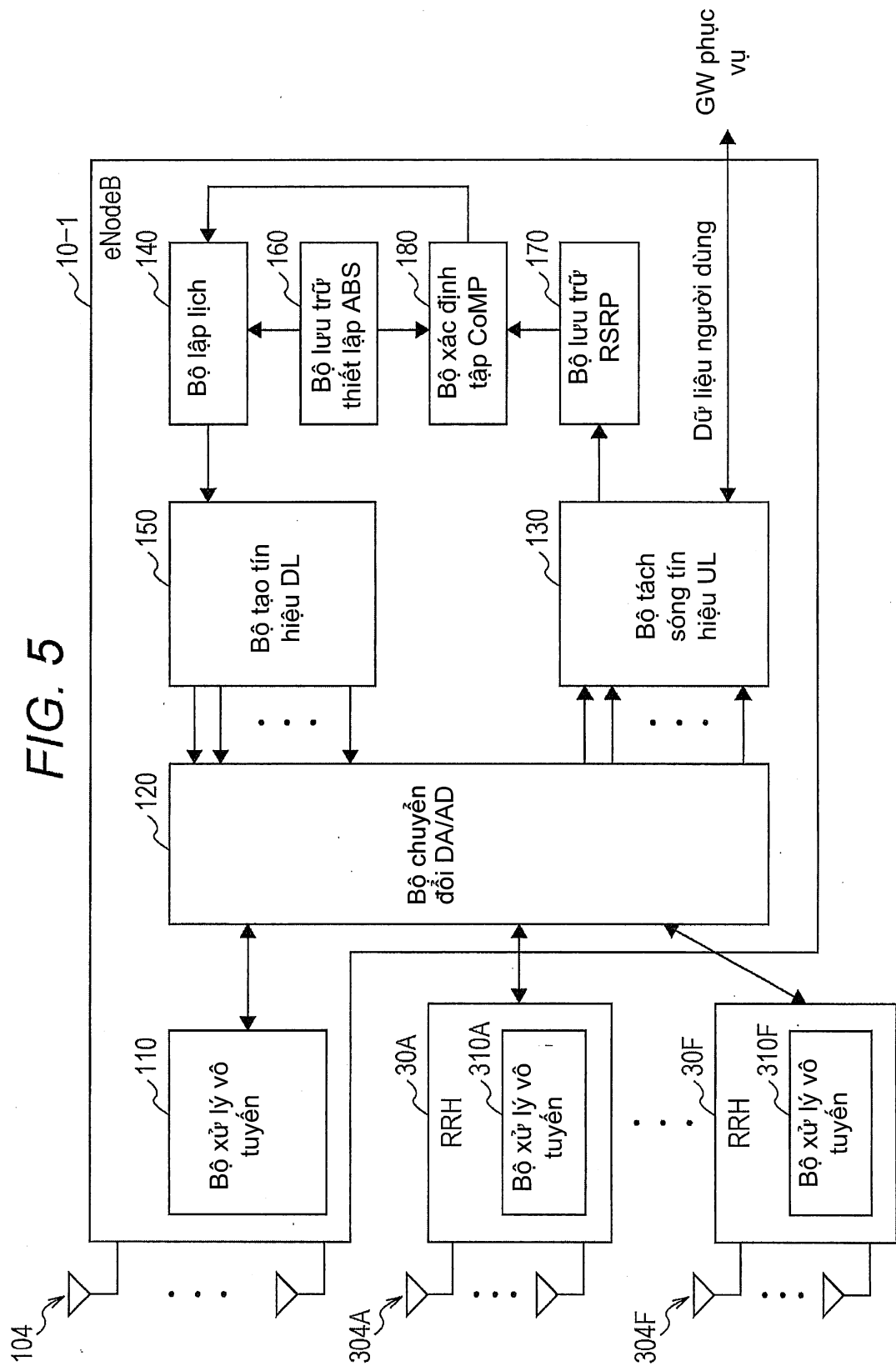


FIG. 4





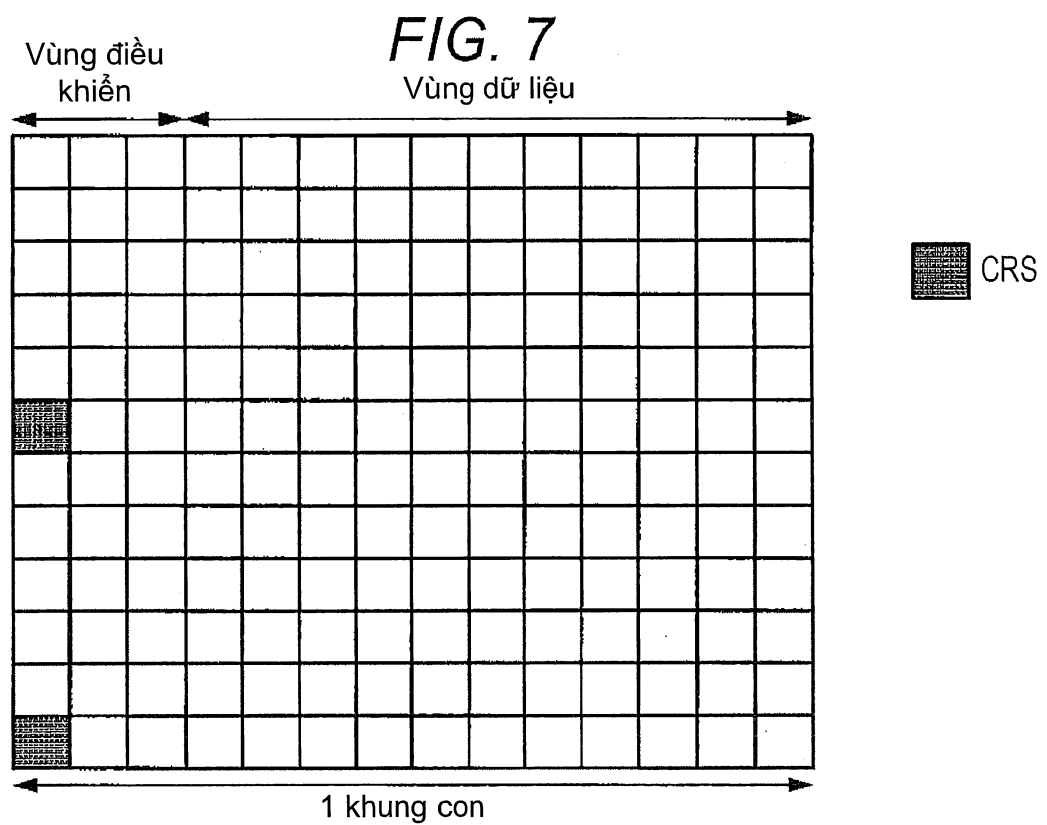
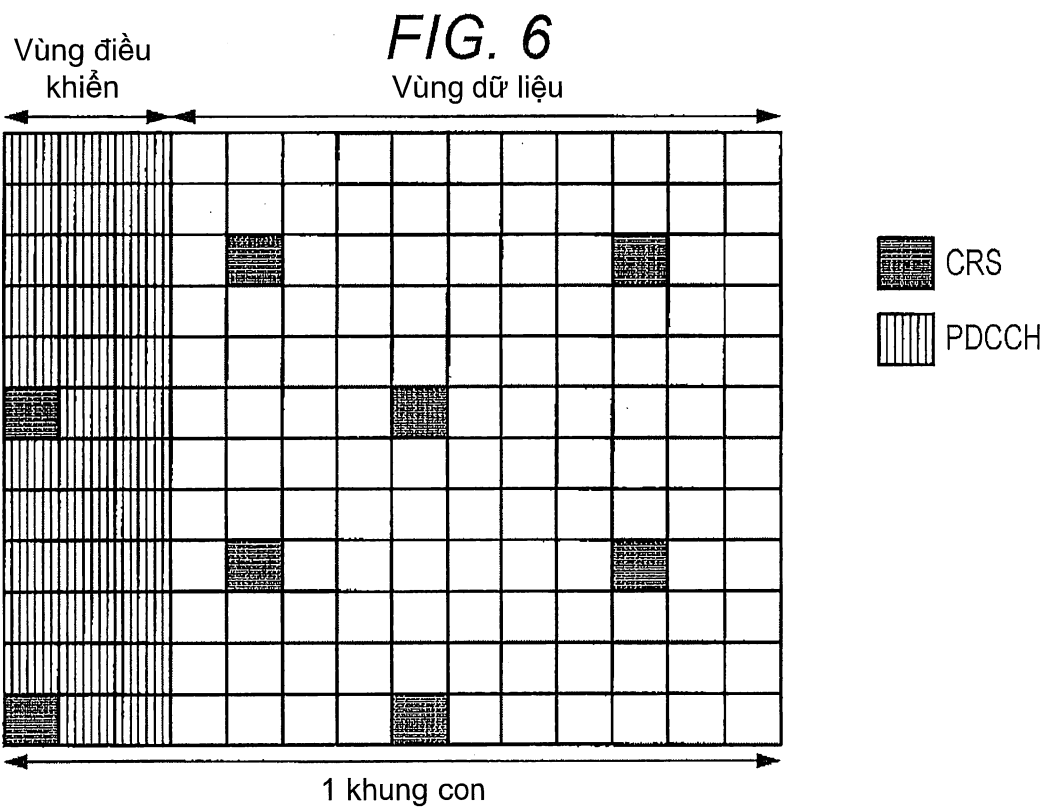


FIG. 8

Số khung vô tuyến	Số khung con	Trạm gốc mà ABS được thiết lập
#M đến #N	#3	eNodeB10-1, RRH30B đến 30F
#N+1 đến #0	#3	eNodeB10-1, RRH30A, RRH30C đến 30F
#0+1 đến #P	#3	eNodeB10-1, RRH30A, RRH30B, RRH30D đến 30F
•	•	•
•	•	•
•	•	•

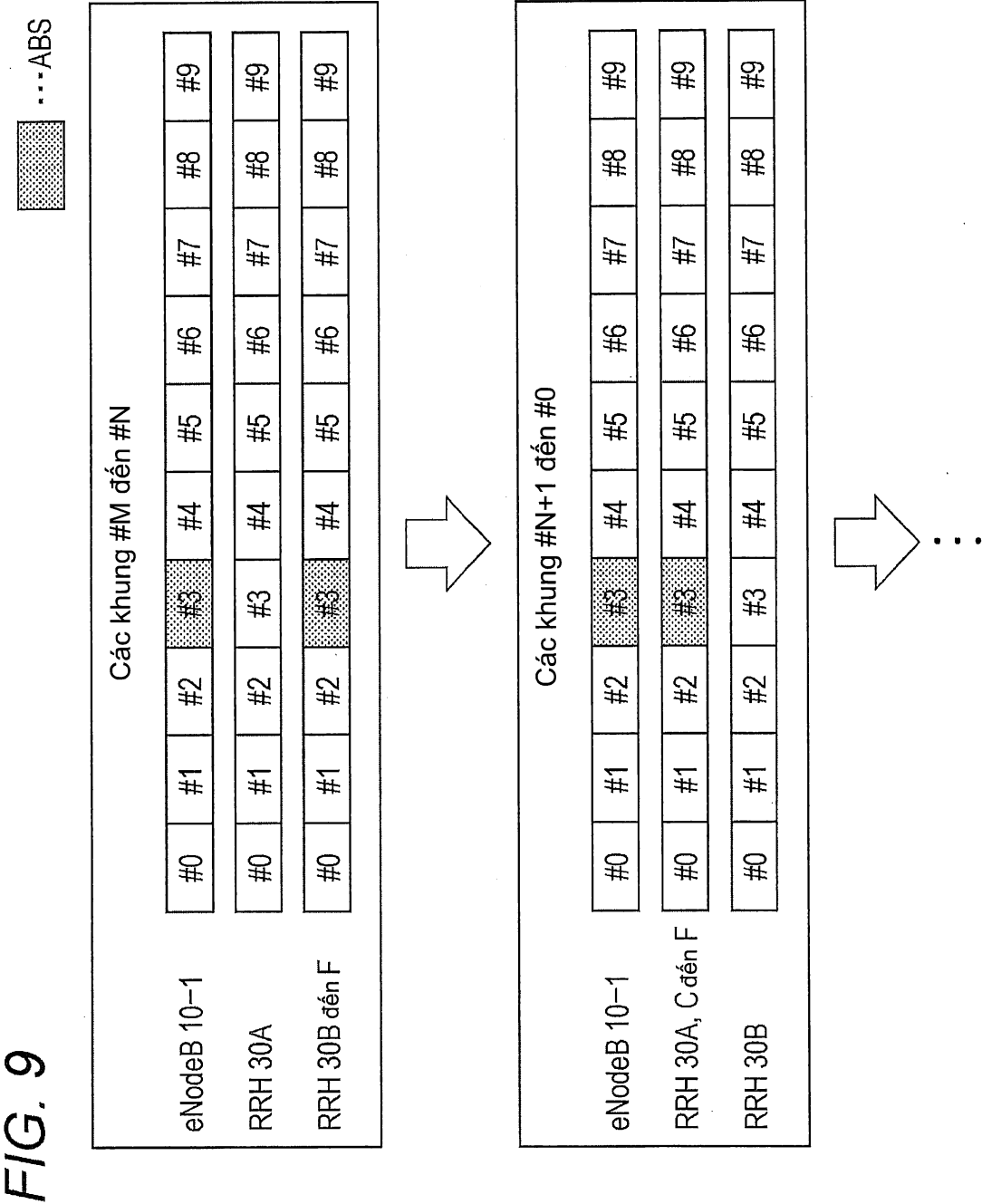


FIG. 10

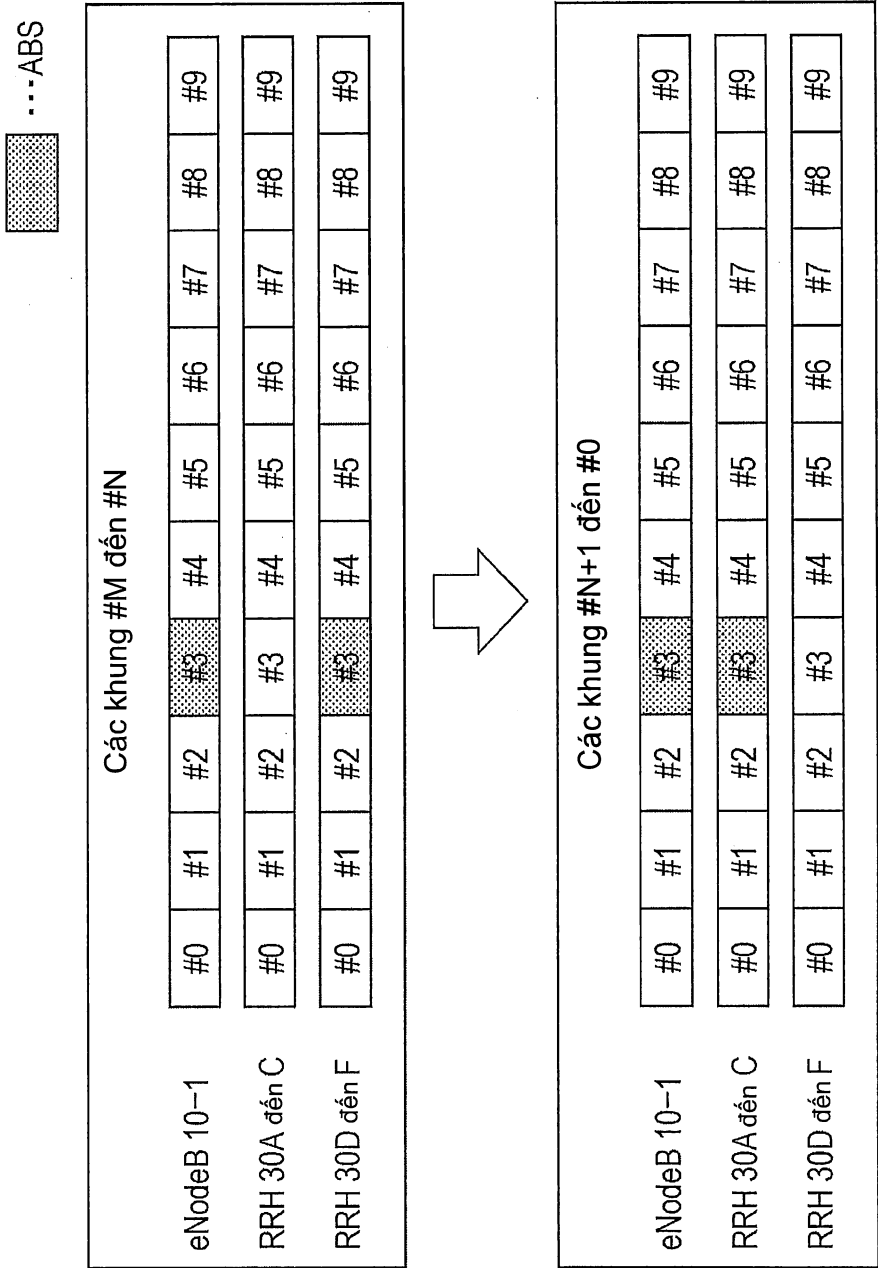


FIG. 11

Số khung vô tuyến	RSRP
#M đến #N	RSRP (RRH 30A)
#N+1 đến #0	RSRP (RRH 30B)
#0+1 đến #P	RSRP (RRH 30C)
• • •	• • •

FIG. 12

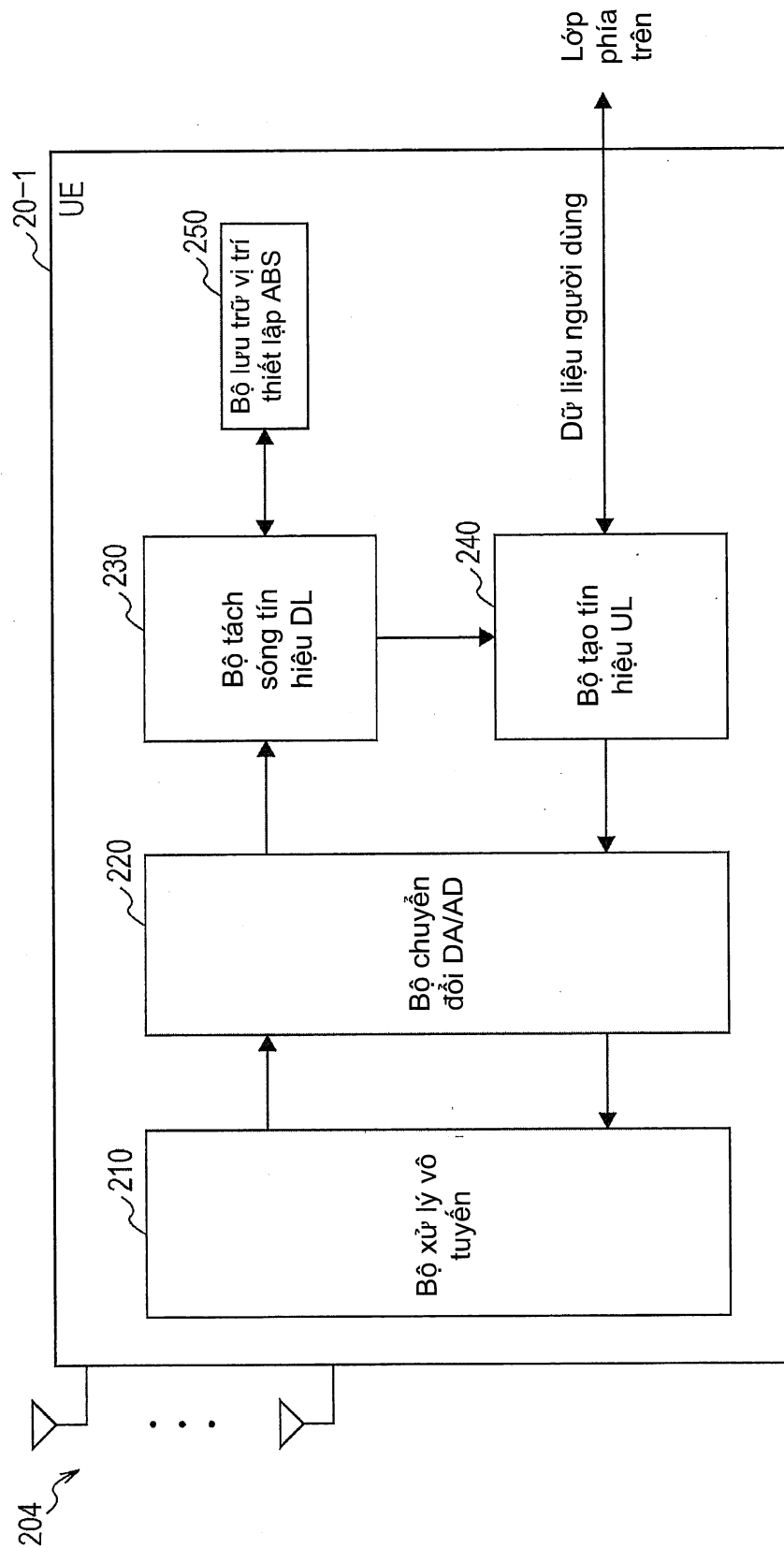


FIG. 13

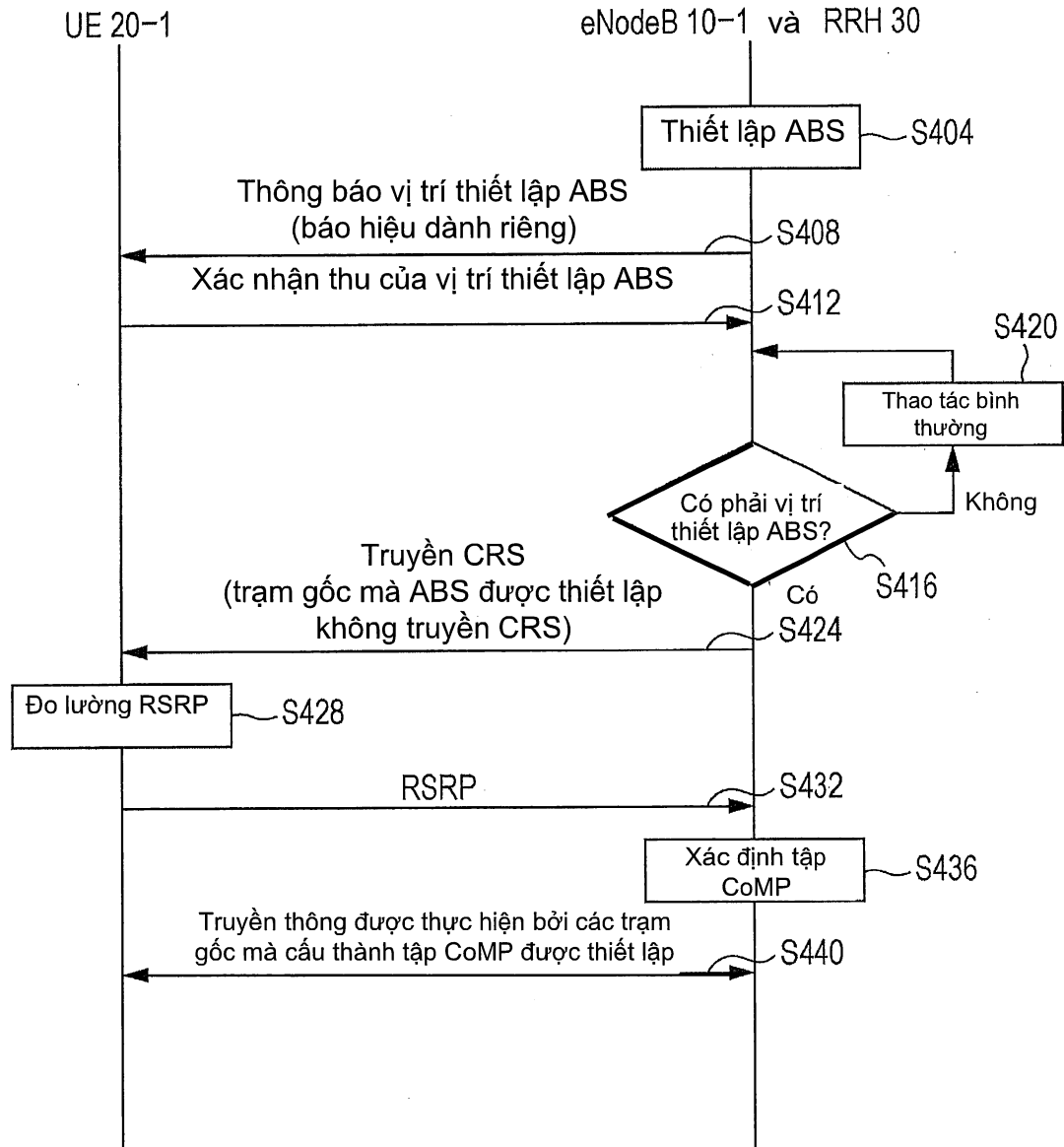
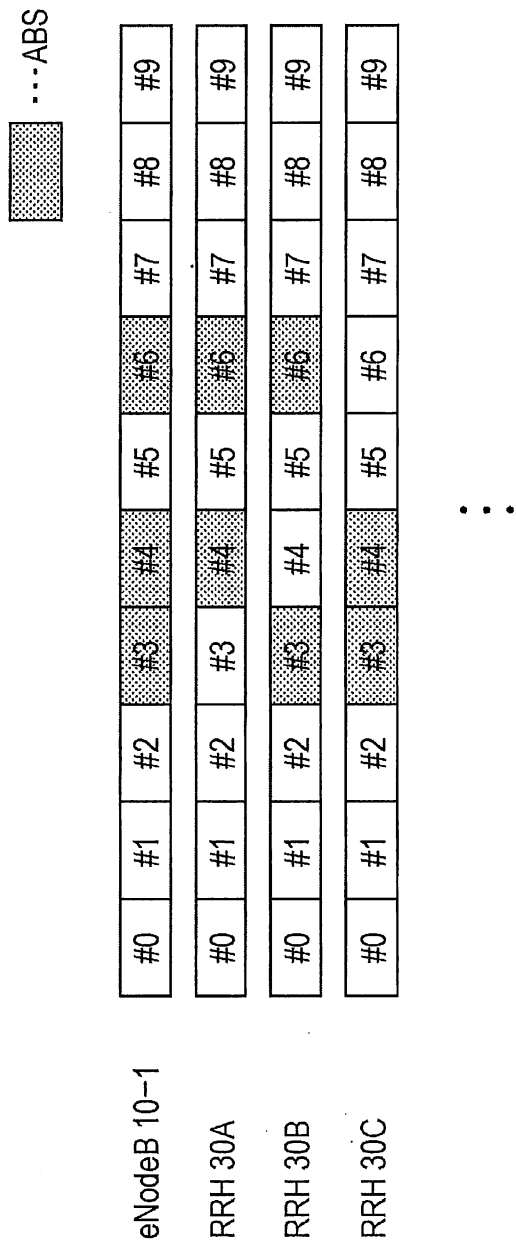


FIG. 14



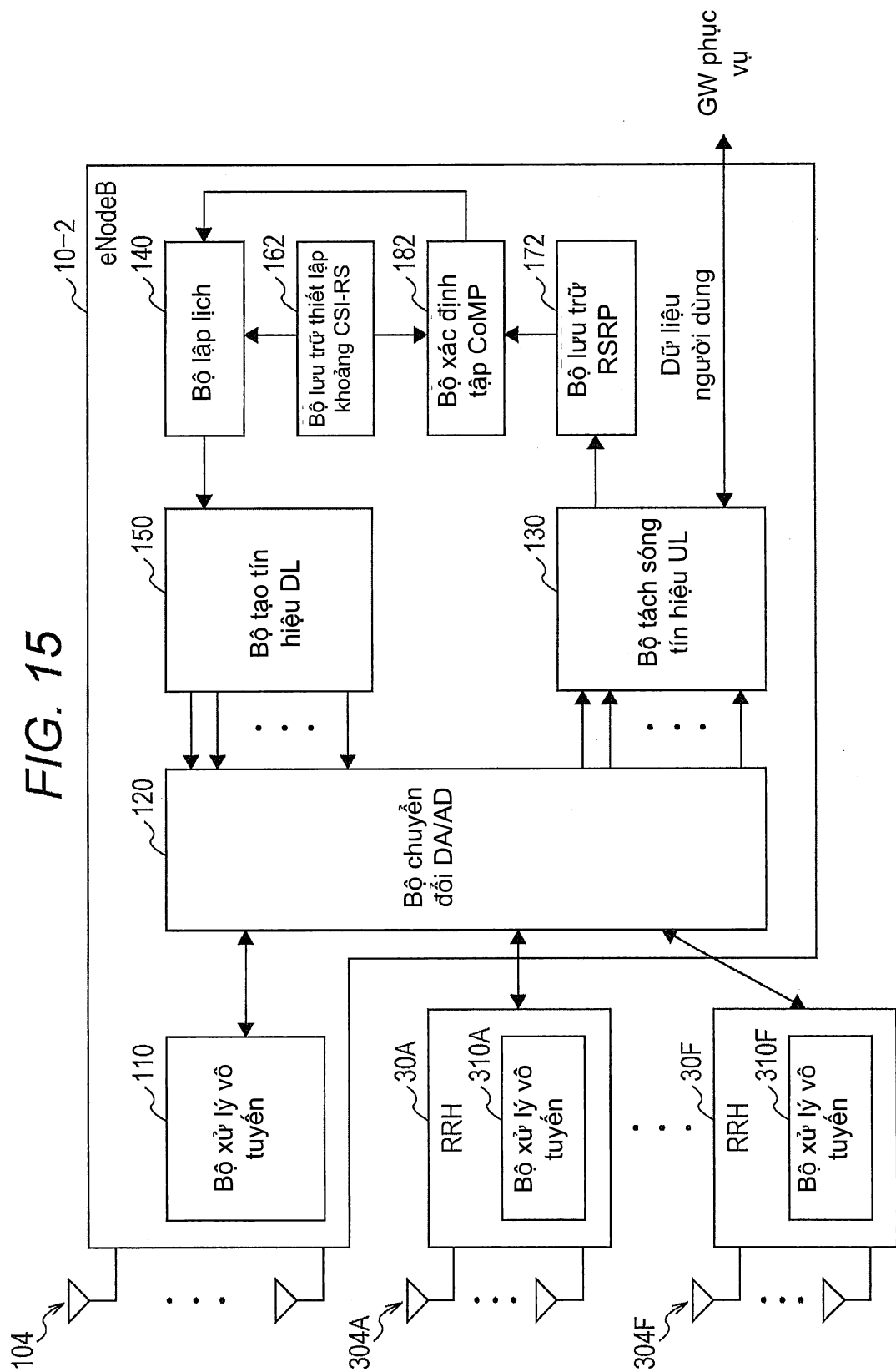


FIG. 16

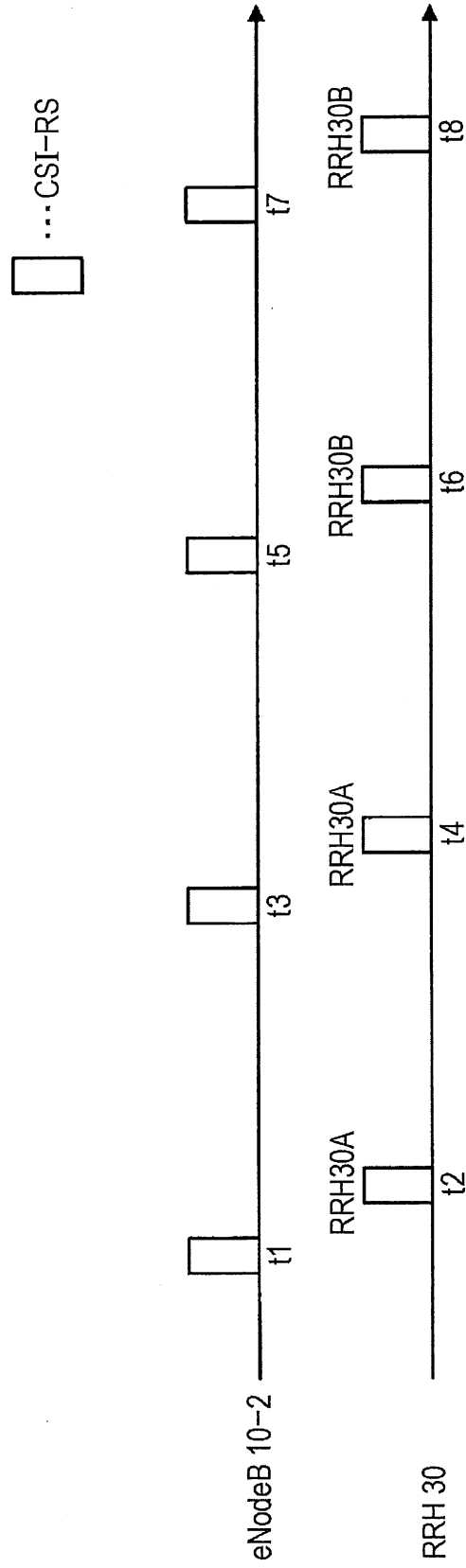


FIG. 17

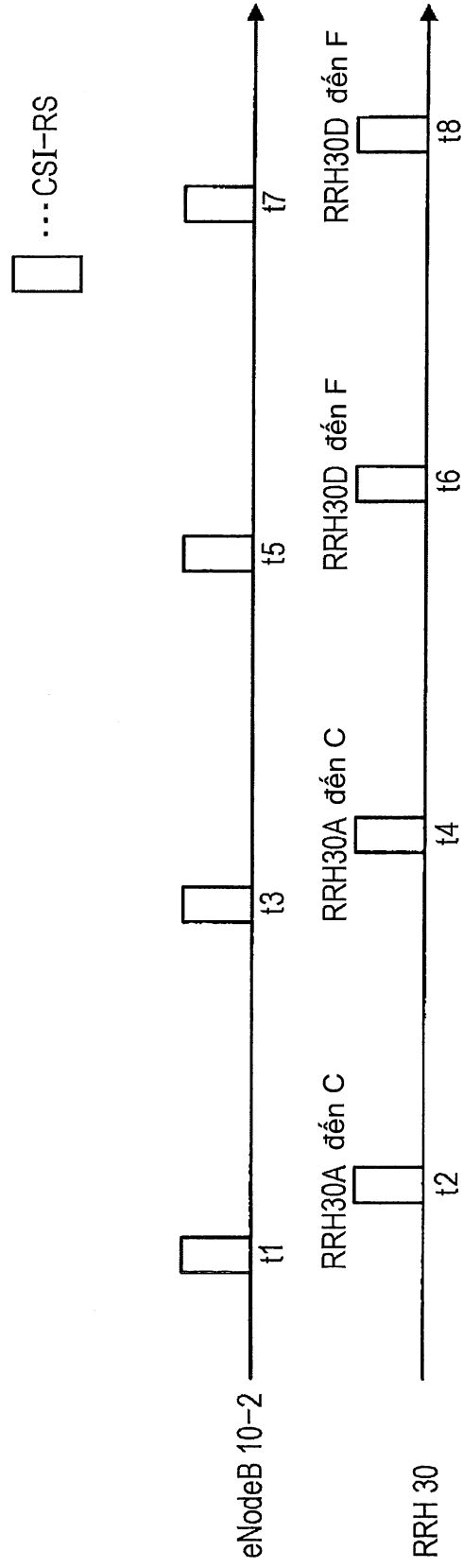


FIG. 18

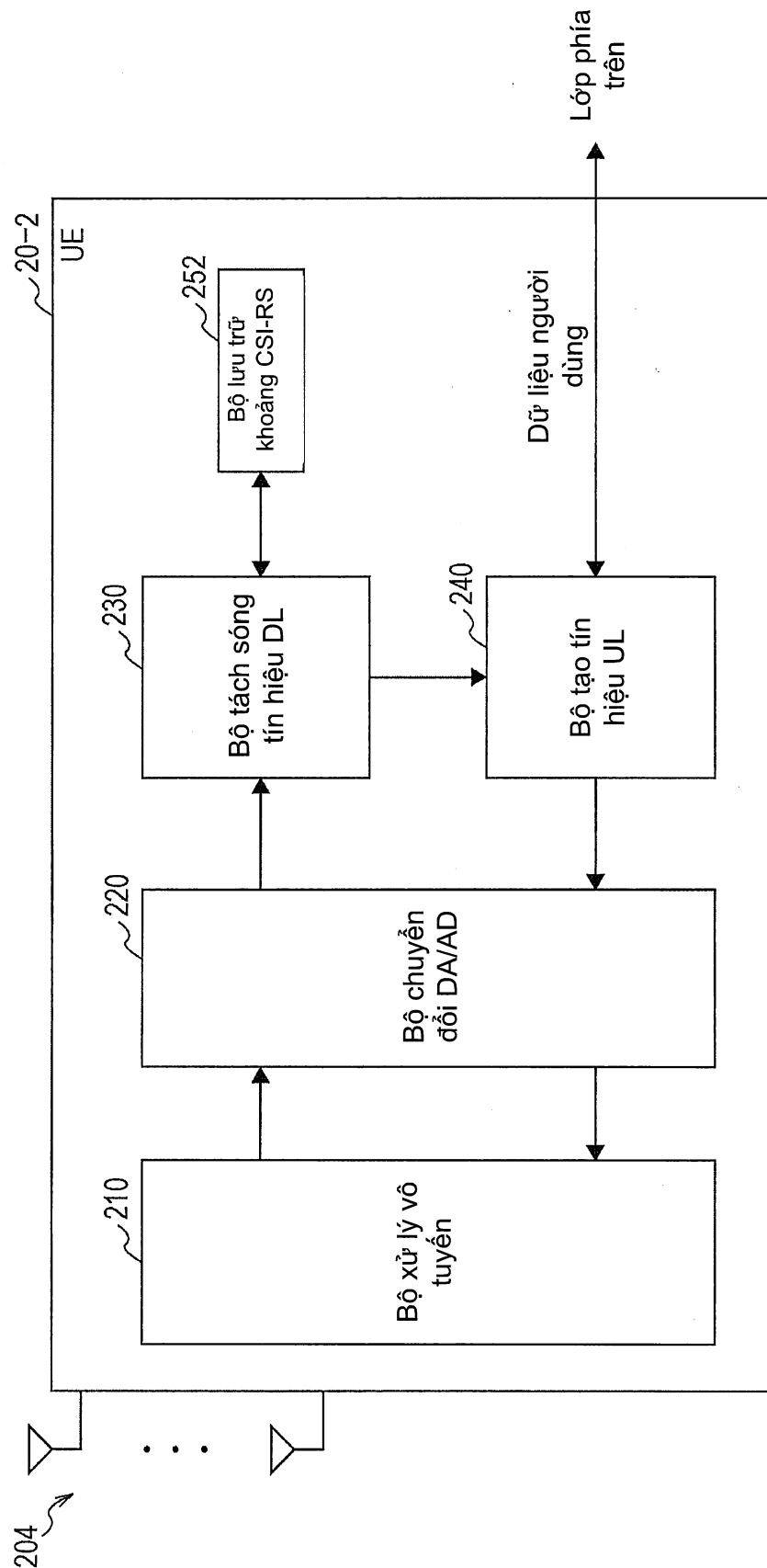


FIG. 19

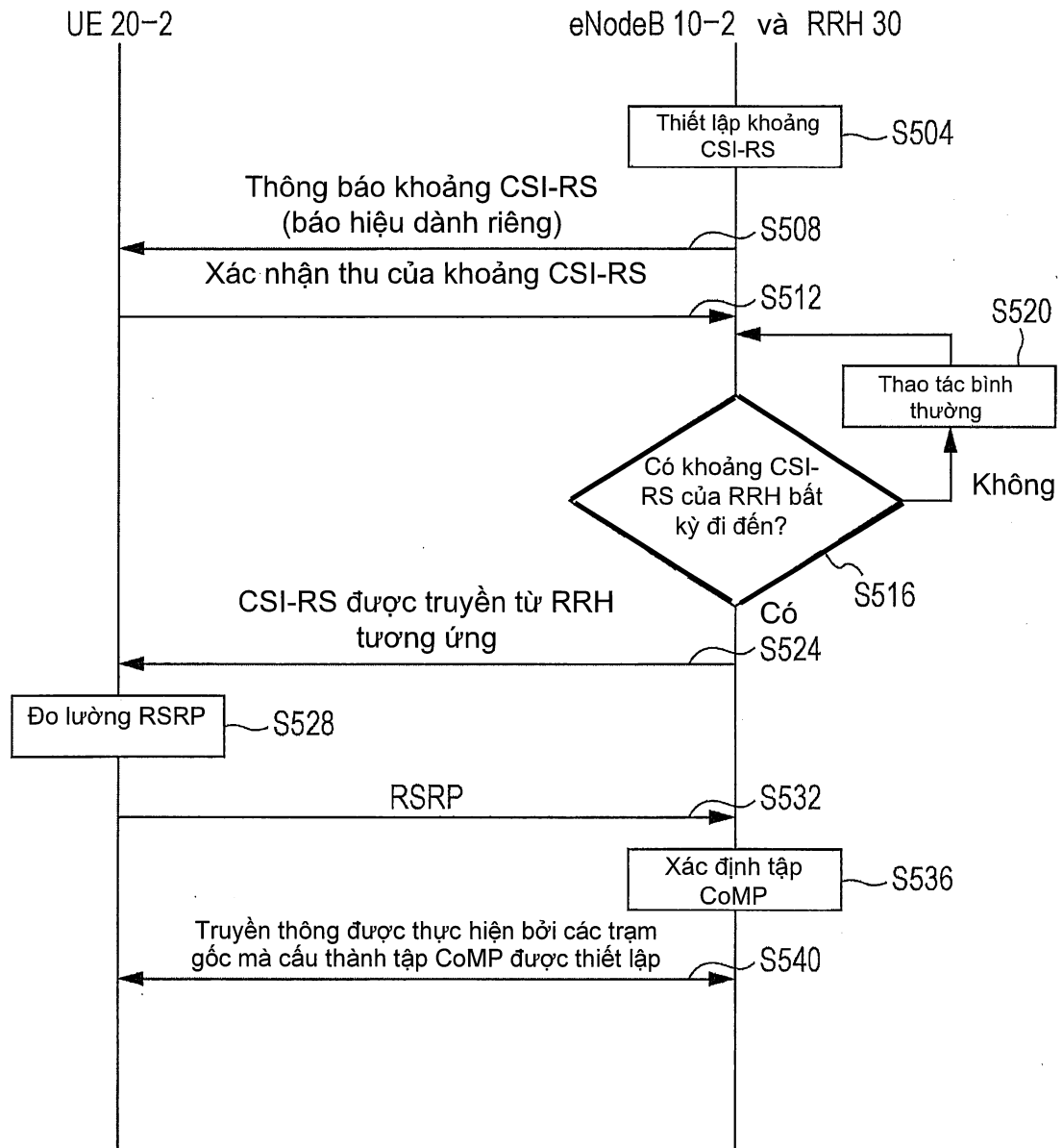


FIG. 20

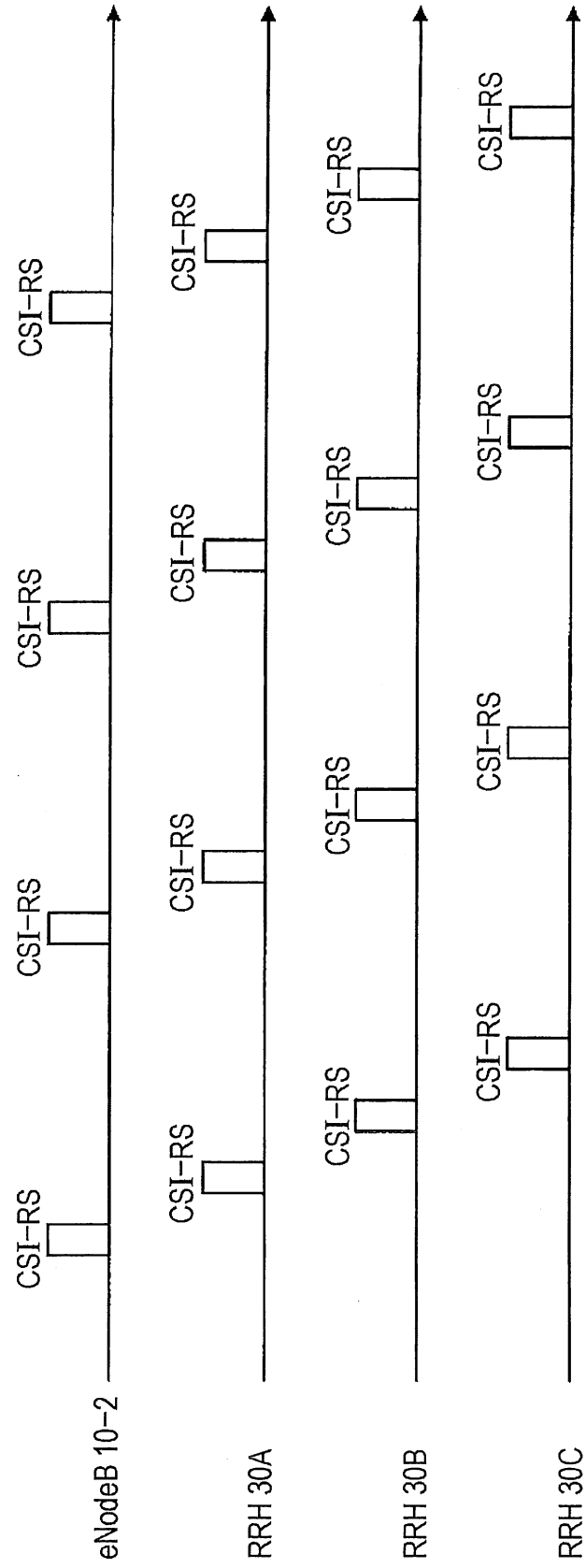


FIG. 21

□CSI-RS

